

РАЗВИВАЮЩИЕСЯ СТРАНЫ



ПРИРОДА И ЧЕЛОВЕК

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ АН СССР

РАЗВИВАЮЩИЕСЯ СТРАНЫ

ПРИРОДА И ЧЕЛОВЕК



МОСКВА
«МЫСЛЬ»
1982

ББК 20.1
Р17

РЕДАКЦИИ
ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ
ЛИТЕРАТУРЫ

Ответственный редактор —
доктор географических наук *В. А. Пуляркин*

Рецензенты:
доктор экономических наук *А. Я. Эльянов*,
кандидат экономических наук *Н. А. Карагодин*

ВВЕДЕНИЕ

Проблема окружающей природной (географической) среды и ее сохранения в условиях неблагоприятного антропогенного воздействия вышла в последнее десятилетие за рамки интересов только науки. Она привлекает широкое внимание государственных ведомств и учреждений во многих странах и обсуждается на заседаниях различных международных организаций и на периодически созываемых интернациональных форумах. Подобный интерес и обеспокоенность возникли не случайно и обуславливаются растущими масштабами взаимодействия между обществом и географической средой, в результате чего этот процесс приобрел глобальный характер.

В ходе его вырисовывается все усиливающаяся опасность необратимых нежелательных изменений среды, которые в конечном итоге могут поставить под угрозу само существование человечества.

Принципиально новые скорости, освоенные транспортом, дали возможность убедительно ощутить ограниченность размеров Земли, чьи просторы еще недавно представлялись необъятными; уже практически ощущается и ограниченность многих видов естественных ресурсов, ранее считавшихся неисчерпаемыми.

Существенное значение имеет то обстоятельство, что надвинувшаяся угроза экологического кризиса была замечена лишь тогда, когда она уже, что называется, стояла у самого порога. Подобное положение, вероятно, объясняется тем, что вообще эколого-кризисные ситуации для человечества не новы. И в прошлом уже не раз хозяйственная и в меньшей мере прочая деятельность человека отрицательно сказывалась на географической среде той территории, которая служила ареной этой деятельности.

Однако на ранних этапах цивилизации хозяйственная активность человека вызывала лишь локальные, в крайнем случае региональные негативные изменения окружающей среды. Относительно незначительные масштабы этих изменений давали возможность самой природе сти-

хийно сбалансировать нарушенное равновесие. Но с развитием производительных сил росли широта и глубина взаимодействий в системе «природная среда — общество», умножались и усложнялись связи в этой системе.

На современном же этапе воздействие, в том числе отрицательное, человеческой деятельности на природу приобрело уже столь значительные пространственный размах и интенсивность, что сохранение и восстановление среды как общей системы жизнеобеспечения человека становятся первостепенной производственной задачей, требующей широкого межрегионального, а зачастую и глобального охвата. В наше время решение задач экономического развития государств, роста их производства возможно лишь под единым эколого-экономическим углом зрения.

Сейчас уже стало очевидным, что предотвращение экологического кризиса, эффективная охрана окружающей среды и рациональное использование естественных ресурсов требуют объединенных усилий в региональном и мировом масштабах, а следовательно, предполагают международное сотрудничество, в том числе и сотрудничество государств с различным социальным строем. Советский Союз является активным сторонником международной координации усилий в деле сохранения природы Земли для настоящего и будущих поколений и выступил в 1980 г. с соответствующей инициативой в Организации Объединенных Наций. XXXV сессия Генеральной Ассамблеи ООН по инициативе нашей страны приняла резолюцию об исторической ответственности государств за сохранение природы Земли в интересах настоящего и будущих поколений.

В 70-е годы в условиях ослабления международной напряженности оказалось возможным принять существенные меры по сохранению природы на глобальном и региональном уровнях. В частности, были заключены международная конвенция, запрещающая военное или любое иное враждебное использование средств воздействия на природную среду, и европейская конвенция, предусматривающая ряд мер по предотвращению загрязнения воздуха.

Советский Союз в контексте своей общей миролюбивой внешней политики выступает за дальнейшее развитие международного сотрудничества в области охраны природной среды, с тем чтобы использование природных

богатств в интересах экономического и социального прогресса всех народов осуществлялось рационально, на научной основе, а отношение человека к природной среде стало бы более заботливым и бережным.

Масштабы современной экологической напряженности заставляют рассматривать ее как одну из тех актуальных общемировых проблем, которые стало модным называть глобальными. Повсеместное употребление этого понятия не должно, однако, заслонять того обстоятельства, что содержание, которое вкладывается в него, далеко не однозначно.

Многие западные ученые трактуют возникающие экологические проблемы как чисто техногенные и демографические, утверждая, что они определяются невиданным доселе в истории ростом производства и резким увеличением численности населения. При подобном подходе учитывается лишь одна категория связей природы и общества, и на этой односторонней основе делаются долгосрочные прогнозы. Глобальные проблемы рассматриваются как продукт эволюции современной цивилизации «вообще».

Между тем во взаимоотношениях общества и окружающей географической среды первостепенное значение имеет не только научно-технический, но и социальный аспект — люди вступают во взаимодействие с природой отнюдь не как механическая сумма индивидуумов, но как определенным образом социально организованное общество. Особенности его социально-экономического устройства глубоко сказываются на характере связей внутри системы «общество — природа» и не могут не учитываться при поисках решения кризисных экологических ситуаций.

Для советских ученых очевидно, что современные реальные экологические проблемы возникли в первую очередь как результат неравномерного развития капитализма, анархии производства и погони за прибылью. Антагонистические общественные отношения вызывают углубление противоречий также и во взаимодействии общества с природой. В приложении же к молодым суверенным государствам острота экологических проблем во многом определяется унаследованной от колониального прошлого социально-экономической отсталостью и сохраняющимся неравноправным положением этих государств в системе мирового капиталистического хозяйства.

И в теоретическом, и в практическом разрезе представляется важным выяснить общее и отличительное, особенно в проблемах взаимодействия общества и окружающей среды в развивающихся странах. Важность и актуальность такого исследования закономерно определяется своеобразием этой группы стран как в социально-экономическом отношении, так и по демографическим тенденциям и ресурсно-природному компоненту их хозяйственного развития. Без изучения экологической проблемы сегодня уже невозможно представить реальные экономические перспективы молодых суверенных государств. Осуществляемые в них прогрессивные преобразования, включающие создание современной фабрично-заводской промышленности и модернизацию сельского хозяйства, выдвигают все большие требования к освоению и рациональному использованию естественных ресурсов.

Поэтому так необходимы анализ генезиса и раскрытие сути переживаемых указанными странами экологических кризисных ситуаций, и в частности выявление тех из них, истоки которых восходят, как правило, к их колониальному прошлому. Такие кризисные ситуации связаны, например, с 1) относительным аграрным перенаселением, возникшим во многих колониях в результате отчуждения у коренных жителей части их исконных земель в пользу плантаторов и европейских переселенцев; 2) хищнической эксплуатацией отдельных видов естественных богатств в интересах иностранных монополий; 3) непродуманным внедрением агротехники и орудий производства, приспособленных к природным условиям умеренных широт, а также с крупномасштабным мелиоративным воздействием на природную среду, вызвавшим непредвиденные последствия, в частности засоление и заболачивание сельскохозяйственных угодий.

В целом освоение естественных ресурсов в развивающихся странах исторически — в колониальный период — происходило в формах, которые не способствовали и даже препятствовали их экономическому прогрессу и внедрению передовых научно-технических методов. Выбор осваиваемых ресурсов и объемов их использования определялся условиями торговли с ведущими капиталистическими державами.

На современном этапе молодые суверенные государства стремятся достичь экономической самостоятельности и поэтому нуждаются в ускоренном экономическом

росте, основанном на использовании достижений научно-технической революции. Отсюда возникает опасность усиления в этих государствах таких эколого-кризисных явлений, которые называют спутниками цивилизации XX в., или «платой» за быстрый технический прогресс производства. Между тем природные условия низких широт, где расположены развивающиеся страны, изучены еще недостаточно, еще не ясны, например, причины опустынивания семиаридных территорий, особенности круговорота веществ во влажнотропических лесных экосистемах, степень способности многих типов тропических ландшафтов к восстановлению и т. д. Без знания же всего этого воздействие на географическую среду с массовым применением мощной техники может повести к нежелательным и даже катастрофическим последствиям.

Поэтому программы экономического развития в этих странах неизбежно должны включать в себя задачу сохранения и воспроизводства окружающей природной среды и возобновимых естественных ресурсов. В большинстве случаев решение указанной задачи затруднено из-за бедности населения и общей экономической отсталости, что вынуждает при реализации проектов хозяйственного строительства отодвигать на второй план осуществление мероприятий по защите природы и стабилизации экосистем. Концепция неразрывной связи хозяйственного развития и охраны окружающей среды еще требует своей разработки в приложении к молодым суверенным государствам.

Изложенное свидетельствует о своеобразии многоаспектной проблемы взаимодействия человека и природы в условиях развивающихся стран. В данной работе исследование ведется с позиций географической науки, и поэтому главным образом анализируются процессы, протекающие в ландшафтной сфере в целом, тогда как собственно ресурсно-сырьевой проблеме, в ее узком значении, отведено подчиненное место. Рассматриваются как старобитые области, где происходит трансформация традиционного хозяйства и, следовательно, исторически сложившихся связей в системе «общество — природа», так и новоосваиваемые районы, куда вторгаются современные отрасли производства, часто вооруженные новейшей техникой. Специальное внимание уделено анализу экологических ситуаций, наблюдаемых на территориях с экстремальными природными условиями.

Изучая влияние человека на природную среду и обращая особое внимание на негативные последствия этого влияния, авторы настоящей работы, разумеется, отчетливо понимают, что эколого-кризисные явления представляют собой, как правило, лишь оборотную сторону великой созидательной и исторически необходимой деятельности человека, той деятельности, которую блистательно воспел А. С. Пушкин:

«...Юный град,
Полнощных стран краса и диво,
Из тьмы лесов, из топи блат
Вознесся пышно, горделиво».

Уместно будет напомнить, что территории, где возникли многие крупные города и обширные рисовые житницы муссонной Азии, в далеком, а в некоторых случаях и в недавнем прошлом представляли собой заболоченные, поросшие непроходимыми джунглями пространства, в которых вели жалкое существование кочевые и полuosедлые племена.

Эколого-кризисная ситуация возникает, когда сила антропогенного воздействия на среду намного превосходит возможности естественной регенерации биосферы. Необходимо, чтобы интенсивность воздействия общества на природную среду и ответная реакция этой среды находились в определенном соответствии. Но даже частичная оптимизация системы «общество — природная среда» — дело чрезвычайной сложности еще и потому, что мы пока недостаточно знаем механизм и закономерности ее функционирования. Понятно, что применительно к развивающимся странам дело это особенно трудное. Поэтому данную книгу, в которой впервые в советской литературе широко освещаются проблемы взаимодействия человека и окружающей среды в специфических условиях развивающихся стран, авторы рассматривают лишь как попытку освоения важной и актуальной темы, ждущей дальнейшего углубленного раскрытия.

Авторами разделов являются: Введение и глава I — В. А. Пуляркин, глава II — Я. Г. Машбиц, глава III — Г. Ф. Радченко, глава IV — И. С. Сергеева, глава V — В. А. Пуляркин и С. Б. Ростоцкий, глава VI — В. А. Пуляркин, глава VII — В. И. Антипов, глава VIII — Д. Б. Пришкольник, глава IX — М. Б. Горнунг. В технической подготовке монографии участвовала Н. Н. Семенова.

ПРОБЛЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ

ОБЩЕЕ И ОСОБЕННОЕ В СИСТЕМЕ «ПРИРОДА — ОБЩЕСТВО» В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ

При всестороннем анализе проблемы взаимодействия общества и природной среды необходимо, во-первых, учитывать международный характер этой проблемы и ее значение для судеб всего человечества, а во-вторых, признать недостаточным подход к миру как единому недифференцированному целому, без учета существования групп стран, различных по своему социально-общественному строю и уровню развития производительных сил. К сожалению, как отмечал видный советский эколог академик С. С. Шварц (1976), пока еще не создано «развернутой теории, описывающей общие закономерности взаимоотношений природы и общества (именно общества как определенной социально-экономической системы, а не отдельного человека), учитывающей принципиальные изменения этих взаимоотношений в различных социально-экономических системах».

Сложность задачи в приложении к обширному массиву развивающихся стран усиливается вследствие его большой внутренней неоднородности в соотношении укладов и уровней развития хозяйства, абсолютной численности и плотности населения, обеспеченности естественными ресурсами. Отсюда многообразие экологических ситуаций и сложность выработки единой линии в экологической политике молодых суверенных государств.

В зарубежной литературе иногда высказывается точка зрения, согласно которой не следует делать акцент на различиях экономико-экологических проблем, стоящих перед индустриальными и перед развивающимися странами, поскольку где в последних кризисные явления тоже все чаще оказываются связанными с внедрением новой технологии и ростом городов. Таким образом, и в этих странах следует искать новые подходы к вопросам развития, учитывающие усиление «нагрузки» на экологические

системы как неизбежное следствие современных экономических тенденций.

Такие соображения не могут отвергаться, но их авторы недооценивают специфические формы конфликтных ситуаций в системе «природа — общество», наблюдаемые в развивающихся странах, и с излишней решительностью переносят процессы деградации окружающей среды, свойственные индустриальным капиталистическим странам, на молодые суверенные государства, видимо полагая, что такие процессы — неизбежная плата за экономический прогресс. Здесь сказывается недостаточная теоретическая разработанность проблемы, несмотря на то что данной тематике посвящается все увеличивающийся поток публикаций. В частности, еще мало исследован важнейший вопрос: в какой мере возникновение кризисных экологических ситуаций связано на современном этапе с ростом населения, а в какой — с уровнем и особенностями экономического развития, характером используемой техники или объемом потребления на душу населения? Одна из распространенных в буржуазной литературе ошибок заключается в том, что исходя из исторического опыта США и в меньшей степени западноевропейских государств последствия роста населения и его воздействия на среду пытаются всюду свести к последствиям урбанизации и индустриализации. В итоге о процессах, происходящих в мире в целом и в отдельных его частях, включая африканские, азиатские и латиноамериканские страны, судят, основываясь на тенденциях развития в ограниченном числе регионов.

Многие экологические трудности наших дней, которые ощущаются с особой силой прежде всего в индустриальных странах, признаются спутниками научно-технической революции. Молодые же суверенные государства, в большинстве которых крупная промышленность еще только зарождается, остаются при этом как бы вне зоны действия некоторых тревожных симптомов. Положение это отчасти справедливо, так как из-за сравнительной экономической отсталости указанных стран угроза деградации окружающей среды на их территории, вызываемая индустриальным развитием, еще не успела проявиться в полной мере. Но из такого объяснения, взятого изолированно, следует, что экологическая ситуация в развивающихся странах более благоприятна, чем в промышленно развитых, как это утверждалось в некоторых выступлениях

на конференции ООН по окружающей среде в Стокгольме (1972 г.).

Соображения о том, что проблемы окружающей среды являются производными от уровня экономического развития, в целом достаточно обоснованны. На начальных этапах цивилизации человек преимущественно воздействовал, как о том свидетельствует исторический опыт, на биологическую компоненту ландшафтов, и лишь в последующем он начинает активно влиять также на другие их компоненты, постепенно усложняя свои связи с природной средой. Однако это не означает, что развивающиеся страны лишь повторяют с запозданием тот же путь, которым прошли индустриальные страны. Их своеобразная социально-экономическая и общественная история сказалась и на проблемах окружающей среды. В отношении этих проблем различия между индустриальными и развивающимися странами не могут считаться только количественными, как бы отражающими разные временные отрезки единого пути.

Экологическое положение в молодых суверенных государствах отличается несомненным своеобразием, обусловленным совокупным действием комплекса причин. К числу важнейших из них следует отнести следующие: 1) природную специфику тропического пояса, в пределах которого расположено большинство развивающихся стран; 2) особенности социально-экономических структур, нередко опосредствованно, преимущественно через сельскохозяйственное производство, обнаруживающих тесную связь с природной средой; 3) сложную демографическую обстановку, пожалуй не имеющую аналогов в истории человечества; 4) социально-экономическую отсталость и зависимое положение большинства развивающихся стран в рамках мировой капиталистической системы.

Во многом освоение естественных ресурсов в колониях и полуколониях происходило в формах, которые диктовались извне и не только не способствовали, а в большинстве случаев даже препятствовали экономическому прогрессу и внедрению передовой технологии. Несмотря на сдвиги в ориентации экономики, происшедшие в развивающихся странах в последние десятилетия, выбор природных богатств и объемов их использования все еще в значительной степени определяется иностранными монополиями и условиями торговли с ведущими капиталистическими державами.

В схеме различия в характере нарушений экологического равновесия в индустриальных и развивающихся странах сводятся к следующему: первые страдают не столько от истощения возобновимых ресурсов — почвенного покрова, лесов, животного мира, сколько от физического и химического загрязнения среды, ухудшающего «качество жизни»; на их экономическом росте в перспективе может негативно сказаться в первую очередь ограниченная способность биосферы поглощать загрязнители и возвращать их в естественный кругооборот веществ. Вторые же, наоборот, страдают не столько от промышленного загрязнения (оно ощущается в сравнительно немногочисленных еще крупных городах), сколько от истощения возобновимых естественных ресурсов, нагрузка на которые увеличивается с ростом населения. В целом же именно своеобразное сочетание энвайроменталистских проблем, порожденных внедрением достижений современной цивилизации в условиях слаборазвитых обществ, с одной стороны, и трудностей, связанных с быстрым расширением сферы традиционных форм труда и жизнедеятельности в результате демографического роста, — с другой, и составляет особенность нынешней экологической ситуации в развивающихся странах.

Следует специально учитывать то обстоятельство, что на характере внутренних связей и взаимодействии в системе «природа — общество» в развивающихся странах сильнейшим образом сказывается влияние традиционных социальных структур. Без их преобразования трудно рассчитывать на существенные позитивные сдвиги, например, в продуктивности и производительности труда в крестьянском сельском хозяйстве. Вместе с тем при недостаточно вдумчивом осуществлении таких преобразований могут быть утрачены многие положительные культурные и трудовые традиции, накопленные народами развивающихся стран на протяжении столетий.

Именно поэтому, как полагает бельгийский географ Ж. Гарруа (Harrou, 1973), представители этих стран на международных конференциях проявляют большую настороженность, когда дело касается проблем окружающей среды, так как эта проблема для них неизбежно связывается с необходимостью трансформации существующих вековых социальных и общественных институтов. В результате некоторые политические лидеры молодых суверенных государств предпочитают вообще отрицать

наличие такой проблемы в своих странах или же сводить ее к вопросу загрязнения окружающей среды промышленными отходами и транспортом.

На деле, однако, скептицизм в развивающихся странах вызывает не столько актуальность самой защиты окружающей среды, сколько обоснованность выделения на экологические цели значительной доли имеющихся ограниченных финансовых ресурсов, что может отрицательно сказаться на их экономическом росте. Поэтому справедливую настороженность в молодых суверенных государствах вызывают некоторые рекомендации буржуазных ученых, недооценивающих остроту социальных и экономических проблем в этих странах и однолинейно трактующих их связь с экологической ситуацией. Так, в одной из первых книг «Римского клуба», получившей довольно широкую известность (*The Limits to Growth*, 1972), была выдвинута идея всеобщего «нулевого роста», т. е. стабилизации численности населения и объема производства как средства преодоления глобального экологического кризиса. Не останавливаясь на общеметодологических пороках концепции, положенной в основу составленной глобальной модели, отметим лишь, что авторы книги рассматривают мир как единое целое, неправомерно абстрагируясь от имеющихся в нем социально-общественных и экономических различий, носящих принципиальный характер. Критический анализ данной работы содержится в публикациях В. Мотылева (1977), Т. Тимофеева (1978) и в ряде других. Не говоря о нереальности идеи «нулевого роста» даже в приложении к капиталистической экономике, для развивающихся стран она принципиально неприемлема, поскольку предполагает консервацию их экономической отсталости и нищеты.

Индира Ганди справедливо писала: «Не являются ли бедность и нищета главными загрязнителями природы? Например, до тех пор пока мы не сможем обеспечить занятость и покупательную способность на предметы первой необходимости племенам и другим народностям, живущим в джунглях или поблизости от них, мы не сможем запретить им искать в лесах средства к существованию, предотвратить браконьерство и уничтожение растительности. Если они себя чувствуют обездоленными, как мы можем призывать их к защите животных? Как мы можем говорить тем, кто живет в деревнях и трущобах, об охране чистоты океанов, рек и воздуха, когда их собствен-

ная жизнь загрязнена у самого истока? Среда не может быть улучшена в условиях нищеты. И нищета не может быть уничтожена без использования достижений современной науки и техники» (Gandhi, 1972).

В нескольких промышленных городах Индии в бассейне р. Дамодар был проведен опрос жителей, имевший целью выяснить их отношение к проблеме загрязнения воздуха. Опрос показал, что во всех шести городах, где велось исследование, население ощущает эту проблему; наибольшую тревогу по поводу ухудшения окружающей среды высказывали горожане, живущие в промышленных кварталах. Однако даже они, отвечая на анкету, отмечали, что трудности получения работы, высокие цены на товары первой необходимости, инфляция, плохие жилищные условия и другие социальные и экономические явления подобного рода создают более сложные и первоочередные проблемы, чем загрязнение воздуха (Karan, 1977).

Поэтому в развивающихся странах зародилось и крепнет справедливое опасение, что буржуазные идеологи, используя экологическую угрозу, стремятся закрепить их подчиненное положение как поставщиков сырья на мировом капиталистическом рынке и, заморозив развитие, заморозить также и нынешнее распределение материальных благ.

Закономерно, что рекомендации отказаться от расширенного воспроизводства были резко отрицательно встречены в развивающихся странах. Молодые суверенные государства, согласно этим рекомендациям, фактически обрекаются на перманентную отсталость, хотя именно за счет их природных богатств в большой степени происходило экономическое развитие индустриальных капиталистических стран.

Современные экологические проблемы и способы решения их в развитых капиталистических странах скрывают и другую опасность для развивающихся государств. Опасность состоит в том, что определенные круги в индустриальных странах под предлогом возрастающих издержек на охрану среды могут добиваться от своих правительств установления протекционистских тарифов, что затруднит экспорт из молодых суверенных государств. В недавнем прошлом эти круги выступали за такой протекционизм на том основании, что развивающиеся страны — страны «дешевого труда». Высказывается мнение (Corga, 1973), что в будущем они, возможно, станут

ссылаться на «дешевизну среды» в последних. Отсюда объективное расхождение интересов империалистических держав и развивающихся стран в сфере экологической политики.

УСИЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ И ОСНОВНЫЕ КОНКРЕТНЫЕ ФОРМЫ ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

Итак, развивающиеся страны во имя экономического прогресса и повышения благосостояния населения в большинстве случаев готовы смириться с обострением экологической ситуации. Однако нередко ухудшение окружающей природной среды усугубляет и трудности, стоящие на пути экономического роста, не говоря уже об отрицательном влиянии непосредственно на здоровье населения, страдающего от многочисленных эпидемических и инфекционных болезней.

Особое внимание привлекают в развивающихся странах те нарушения в системе «природа — общество», которые наблюдаются в сельской местности. Они затрагивают главную, как правило, отрасль производства в этих странах и серьезно сказываются на продовольственной проблеме. По мере того как фонд доступных для освоения земель исчерпывается, увеличение численности населения в последних все более опережает по темпам рост обрабатываемых площадей и повышает «нагрузку» на земельные ресурсы.

Между тем если для агроэкосистем зоны умеренного климата найдены сравнительно надежные методы поддержания их равновесного состояния (о чем свидетельствует тот факт, что интенсивно используемые во многих частях Европы и Северной Америки пахотные земли уже долгое время сохраняют свою высокую продуктивность), то потенциальные возможности тропических агроэкосистем изучены гораздо хуже. Вполне вероятно, что их способность «безболезненно» реагировать на антропогенное воздействие — это качество получило название «пластичность» — вообще ниже, поскольку природные процессы в областях с теплым климатом протекают более активно. По этой причине, например, подверженные ферраллитизации почвы низких широт нуждаются в огромных количествах удобрений, действие которых сказывается лишь в течение нескольких меся-

цев, тогда как в зоне умеренного климата оно проявляется на протяжении 2—3 лет (Webster, Wilson, 1966). Агротехника должна обязательно учитывать пониженную устойчивость тропических антропогенных экосистем и возникающую отсюда опасность необратимого ухудшения природной среды. Усиление же их эксплуатации прежними способами может повести к активной деградации природных ландшафтов. Особенно обостряется эта угроза в районах господства экстенсивного сельскохозяйственного производства (кочевое животноводство, подсечно-огневое земледелие), которое обладает лишь ограниченными возможностями для развития на путях интенсификации.

Бытует мнение, что тропическая природа до недавнего прошлого подвергалась сильному воздействию и изменению лишь в немногих густонаселенных районах, хозяйство которых было ориентировано на рисоводство или другие отрасли поливного земледелия, а также в ареалах плантационного производства. На самом же деле многовековая деятельность человека давно обусловила даже в зонах распространения экстенсивных сельскохозяйственных систем замену естественных ландшафтов природно-антропогенными, например первичных лесов Тропической Африки саванной. Залежное земледелие, включающее в качестве важнейшего элемента периодическое выжигание естественной растительности, привело к постепенному уничтожению лесных формаций на огромных пространствах и смене их вторичными травянистыми и древесно-травянистыми сообществами саванного типа. Преобразование растительного покрова повлекло за собой заметные изменения локального климата и микроклимата, водного баланса, экзогенных геоморфологических процессов, водного и теплового режима почв, животного мира — короче, привело к изменению всего природного комплекса.

И если еще в XIX в. и даже в начале XX в. исследователи тропиков не сомневались в «естественности» саванн, то это определялось, по мнению советского географа И. Н. Олейникова (1973), двумя причинами: во-первых, на месте изначальных природных ландшафтов, исчезнувших в результате периодических пожаров, не возникли стабильные, постоянно используемые в сельском хозяйстве культурные угодья, как это имеет место в условиях господства пашенного земледелия, и,

во-вторых, в то время отсутствовали заметные признаки нарушения равновесия в окружающей среде. И хотя она была уже глубоко изменена человеком, это преобразование сопровождалось восстановлением равновесия на новом уровне — в природно-антропогенных ландшафтах. Периодическое их вовлечение в эксплуатацию с последующим предоставлением их самим себе ведет к возвращению природно-антропогенного ландшафта к концу каждого цикла в равновесное (квазиравновесное) состояние и обеспечивает необходимое воспроизводство природных ресурсов, в первую очередь почвенных ресурсов для земледелия и кормовых — для пастбищного скотоводства.

Однако уже в колониальный период в результате постепенного роста населения в сочетании с действием новых социально-экономических факторов (внедрение товарных культур, отчуждение части общинных земель колониальными властями) стали сокращаться предусмотренные традиционными системами сельского хозяйства технологические нормы, например, сроки залежи, вследствие чего эти системы перестают отвечать задаче эффективного воспроизводства природных ресурсов, а в окружающей среде появляются явные черты нарушения экологического равновесия. Природно-антропогенные ландшафты потеряли былую устойчивость и начали проявлять тенденцию к деградации. Выражением ее явилось быстрое сокращение лесопокрытой площади, ухудшение качества естественных пастбищ, снижение и без того недостаточно высокого плодородия тропических почв (за исключением аллювиальных и вулканических), широкое развитие почвенной эрозии, уменьшение численности популяций диких животных, местами вплоть до полного исчезновения многих видов.

О том, сколь быстрыми темпами может происходить сокращение срока отдыха земли, свидетельствуют наблюдения австрийского этнографа К. Фюрер-Хеймendorфа. В 1936—1937 гг. он посетил деревни в Нагаленде (северо-восточная Индия), а затем побывал в них через 33 года, в 1970 г. Вследствие роста населения, занятого подсечно-огневым земледелием, продолжительность ротационного цикла уменьшилась здесь за этот период с 15 до 8 лет, т. е. земля стала отдыхать ровно вдвое меньше (Fürer-Haimendorf, 1971). Особенный ущерб терпит при этом лесная растительность, ко-

торая не успевает восстанавливаться и вытесняется кустарниковыми зарослями. Пожог последних уже в меньшей мере обогащает почву элементами питания. Если же население вынуждено увеличить сроки использования расчищенных участков под посевы, то возникает угроза появления на таких участках в результате обеднения почвы злостного сорняка — лаланга, или аланг-аланга (*Imperata cylindrica*). Этот высокий (до 3 м ростом) корневищный злак надолго вытесняет всю остальную растительность и превращает местность в «зеленую пустыню». Освоить такие площади вновь удаётся лишь с помощью мощных тракторов.

В результате сокращения сроков восстановления древесной растительности отмечается качественное истощение лесов. На смену зрелым, климаксным лесным сообществам приходят вторичные леса, которые не столь эффективно препятствуют развитию эрозии и других неблагоприятных природных процессов. Показательно, что даже в развивающихся странах Азии, где подсечно-огневое земледелие имеет уже сравнительно ограниченное распространение, леса выжигаются ежегодно на площади примерно 8 млн. га (Ranjitsinh, 1979).

В областях пашенного земледелия рост сельскохозяйственного производства до последнего времени тоже достигался преимущественно за счет расширения посевных площадей, что вынуждало и вынуждает крестьян сводить еще сохранившиеся лесные массивы. В Индии, например, уже в колониальный период стали вырубаться леса, имеющие важное природоохранное значение, по склонам Гималаев и на водораздельных пространствах в центральной части страны. В настоящее время леса в Индии занимают около $\frac{1}{5}$ территории страны, тогда как, учитывая важную почвозащитную роль лесного покрова, желательно иметь под ними, как считают индийские ученые, не менее $\frac{1}{3}$ площади, что было принципиально провозглашено целью государственной политики в сфере лесного хозяйства еще в начале 50-х годов.

В последние десятилетия серьезная угроза лесам возникла даже в тех развивающихся странах, которые еще недавно считались в избытке обеспеченными древесиной. Во многом это связано с изменением подхода к ресурсам влажнотропических лесов. В недалеком прошлом значительная часть их оставалась вне хозяй-

ственного процесса. Использовались лишь немногие древесные породы, дающие ценное поделочное сырье для изготовления мебели, и заготавливались второстепенные продукты лесного хозяйства (орехи, канифоль, мед и др.). Велись выборочные ручные рубки, и лесные богатства тропиков привлекали сравнительно мало внимания «со стороны». К настоящему времени техника лесозаготовок кардинально улучшилась; совершенствуются и способы переработки древесины, где сказались прежде всего достижения в области химии.

О масштабах происходящего процесса обезлесения в низких широтах наглядное представление дают данные по Таиланду. Еще 20 лет назад густые джунгли покрывали более половины территории страны. Сейчас же лесные угодья сохраняются в основном в районах, объявленных национальными парками.

Аналогичным образом в ближайшие 10 лет, если не будут приняты срочные меры, окажутся истощенными лесные ресурсы в Малайзии.

Первичные тропические леса представляют уникальную ценность как по своим потенциальным, еще далеко не полностью нашедшим применение ресурсам, так и в качестве объекта для научных исследований. Особенно пристальное внимание начинает привлекать их богатейший генетический фонд: во влажных тропических лесах сосредоточено не менее 50 % всех видов флоры и фауны земного шара. Многие виды тропической растительности могут оказаться исключительно полезными в медицинских целях. Чтобы сохранить генофонд тропической флоры и фауны, целесообразно создать сети заказников, в которых сохранялись бы определенные типы лесных экосистем.

Усиливающееся обезлесение в низких широтах создает также угрозу нарушения климатического равновесия в глобальном масштабе, так как ведет к повышению альбедо солнечных лучей в экваториальной зоне и увеличению содержания углекислого газа за счет кислорода в атмосфере. Последствия этого могут быть неблагоприятными и для стран, лежащих в умеренных широтах; так, ожидается, что в подобном случае климат в пшеничном поясе США станет более жарким и сухим. Поэтому сведение тропических лесов, называемых иногда «легкие планеты», под ранчо (а такую инициативу проявляют многие транснациональные кор-

порации для того, чтобы, например, производить мясо в Амазонии для сбыта в Северной Америке) не оправдано с экологической точки зрения. Это частное выражение своекорыстного интереса, который капиталистические страны проявляют к естественным ресурсам молодых независимых государств.

Обычно последствия нарастающего сведения лесов не выходят за региональные рамки, но ущерб, причиняемый хозяйству и природе развивающихся стран, все равно оказывается чрезвычайно велик. Прежде всего сокращение лесопокрытых площадей привело к резкой активизации процессов эрозии. Достаточно сказать, что если под влажным тропическим лесом Амазонии в результате эрозии ежегодно теряется 1 кг почвы на 1 га, то после их вырубки этот показатель увеличивается до 34 кг/га (Mesanza, 1974). Интенсивные экваториальные ливни, когда за час выпадает в отдельных случаях до 75 мм осадков, могут смыть слой почвы, на создание которого природе потребовалось несколько столетий. Известно, что почвенная эрозия в Тропической Африке достигла размеров бедствия континентального масштаба. Даже названия некоторых книг уже звучат как сигнал о нависшей опасности (например, Ж. Гарруа. Африка — умирающая земля. Разрушение африканских почв под влиянием колонизации. М., 1954; Ж. Дорст. До того как умрет природа. М., 1968).

В Индии, согласно официальным оценкам, около 150 млн. га, или почти половина территории, о которой имеются сведения, подвержена эрозии и нуждается в срочных защитных мерах. Особенно сильно ею поражены местности, активно используемые в сельскохозяйственном производстве, причем в ряде районов широкое распространение получила овражная эрозия. Раз начавшись, она развивается в условиях муссонного климата с нарастающей быстротой. Ежегодно эрозия уносит в Индии около 60 млрд. т плодородной почвы, содержащей 5,7 млн. т азота, фосфора и калия. Ущерб, причиняемый при этом эрозией, исчисляется в 7 млрд. индийских рупий (Сдасюк, 1975; Vohra, 1975).

Развитию эрозии в ряде тропических областей способствовало внедрение товарных экспортных культур и применение ориентированной на монокультуру агротехники и орудий, нередко механически заимствованных без учета местных условий. Один из приемов ин-

тенсивного земледелия — перегруппировка обрабатываемых земель, устраняющая свойственную традиционным системам чересполосицу, — привел к созданию единых крупных возделываемых массивов. Это резко усилило смыв почвы, поскольку был уничтожен естественный растительный покров, сохранявший вдоль многочисленных межей и задерживавший сток. Систематическая вырубка деревьев, которая осуществлялась для механизации полевых работ, отрицательно сказалась на процессе восстановления продуктивности почв, которое во влажных тропиках обеспечивается главным образом пожаром древесной растительности. Даже вспашка плугом обычного типа вместо мотыжной обработки земли неблагоприятно отражается на структуре многих типов тропических почв и ведет к ускорению эрозии и снижению почвенного плодородия, тем более что в местных почвах микрофлора концентрируется в самом поверхностном горизонте и глубокая пахота по этой причине тоже не оправдана.

Европейские плантаторы пытались одно время уничтожить на чайных и каучуковых плантациях в Южной и Юго-Восточной Азии все сорные травы и подлесок. При этом считалось, что отсутствие у местного населения навыков борьбы с сорняками, столь популярной у земледельцев в странах умеренного климата, результат неграмотности и «лени» крестьян Востока. Лишь когда выяснилось, что урожайность на плантациях вследствие уничтожения сорняков не увеличилась, но зато начался интенсивный смыв почвы, стали применять меры по усложнению состава культурных растительных сообществ с помощью затеняющих деревьев, подлеска и трав.

Выше речь шла преимущественно о влажных тропиках, но истребление древесно-кустарниковой растительности и широкое развитие эрозионных явлений происходит также в областях сухого климата. Роковую роль в данном случае играет чрезмерный выпас скота, ведущий к выбиванию пастбищ, снижению их продуктивности и даже полному выпадению из оборота. Во многих странах, например в Сирии, Ираке и Турции, где искони распространено экстенсивное животноводство, этот процесс был ускорен тем, что в последние десятилетия на базе недоступной ранее машинной техники производилась в крупных масштабах распашка зе-

мель, служивших кормовыми угодьями. Это привело к увеличению нагрузки на оставшиеся пастбища. В Сирии сейчас она в 3 раза выше той, которую они могут выдержать без угрозы деградации ландшафта (Eckholm, Brown, 1977). Аналогичная картина наблюдается также на полупустынных и степных пастбищах в других странах Среднего Востока. Чрезмерный выпас скота затруднил возобновление древесно-кустарниковых ассоциаций и вызвал обеднение видового состава травяного покрова, в котором стали преобладать различные колючие растения. В результате продуктивность пастбищ в ряде районов снизилась в несколько раз.

Угрожающий характер для состояния естественных экосистем и, как следствие, для ведения сельского хозяйства в засушливых областях приняла деградация растительного покрова из-за заготовок топлива для бытовых нужд. Потребление растительности на топливо достигает 3 куб. м на 1 человека в год. В результате в зоне саванн на севере Нигерии интенсивная заготовка дров привела к массовой вырубке деревьев вокруг городов в радиусе примерно 35 км. Так урбанизация сказывается на экологической ситуации в сельских местностях и способствует ее дальнейшему обострению (Morgan, 1978; Eckholm, Brown, 1977; и др.).

Проводимые сейчас в ряде африканских и азиатских стран мероприятия по защите почв имеют целью в основном сохранение почвенного плодородия, тогда как главная опасность заключается в разрушении структуры почв, и именно это определяет нарастающие масштабы эрозии.

Процессы опустынивания проявляются также в западном полушарии — в аргентинской Пампе, на значительной части территории Мексики, в семиаридной области на северо-востоке Бразилии, где к тому же расширение пастбищ привело к почти полному уничтожению лесных угодий.

Опустынивание проявляется в активизации ветровой эрозии, развеивании дюн, наступлении движущихся песков на культурные земли. О «разрастании» пустынь под воздействием антропогенного фактора свидетельствует сравнение карт и аэрофотоснимков, сделанных 10—30 лет назад, с современными. По мнению некоторых ученых, расположенная на границе Индии и Па-

кистана полупустыня Тар надвигается на соседние восточные районы со скоростью несколько меньшей одного километра в год. Исследование территории площадью 106 тыс. кв. км в южном Тунисе показало, что антропогенное опустынивание за 10 лет захватило 12,5 тыс. кв. км (Houérou, 1977).

Активное освоение засушливых целинных земель под пашню, осуществляемое в ряде азиатских и африканских стран, чаще всего не обеспечено необходимыми агротехническими средствами ведения полеводства в условиях дефицита влаги. В относительно влажные годы неполивное земледелие распространилось на ареалы, получающие в среднем менее 200 мм в год. Поэтому экономический эффект его был, как правило, кратковременным, но отрицательные экологические последствия проявились вполне отчетливо. Выяснилось, что в подобных ареалах невыгодно вносить на поля азотные удобрения или вводить севообороты (Mabbutt, 1977b), а без этого быстро наступает истощение пахотных земель. Обработка на большую глубину тяжелыми сельскохозяйственными машинами не дала никаких преимуществ по сравнению с традиционным поверхностным рыхлением, но вызвала разрушение плодородного почвенного горизонта и увеличила опасность эрозии. Последняя быстро развивается вследствие ливневого характера осадков и частых суховеев. В результате отдельные территории под действием эрозии совсем лишились почвенного покрова, превратившись в «дурные земли» — бедленды или труднодоступные урочища, глубоко изрезанные овражно-балочной сетью. В бассейне реки Адхейм в северном Ираке по этой причине стало непригодным для возделывания почти 40 % площади. Ущерб от эрозии отмечается не только на землях подгорных равнин на севере страны, но и на нижележащих территориях в Месопотамии (Зайчиков, 1974). Выносимые Евфратом и Тигром и их притоками продукты эрозии после выхода рек на низменность откладываются в руслах, уменьшая пропускную способность рек и вызывая необходимость постоянного наращивания защитных береговых дамб. Речные наносы приводят к быстрому заилению водохранилищ и каналов, усложняя и удорожая обслуживание гидросооружений.

Аналогичные процессы, но в еще более крупных масштабах, протекают в бассейнах главных рек южно-

азиатского субконтинента. Наводнения всегда представляли серьезное бедствие для Индии, а в последние годы они стали еще более катастрофическими. В 1974 г. ущерб, причиненный дождевыми паводками, составил 5,7 млрд. рупий, из которых более половины пришлось на погибшие посевы. Всего в результате наводнений было затоплено 16,2 млн. га, в том числе 7,9 млн. га посевных площадей (Толоконникова, 1977). Емкость созданных в последние десятилетия на субконтиненте больших водохранилищ уменьшается в 2—3 раза быстрее, чем ожидалось; по некоторым оценкам, срок существования крупнейшего на Инде водохранилища Тарбела (Пакистан), объемом 13,8 млрд. куб. м, составит из-за активного отложения наносов лишь 55 лет (Vokhari, 1980).

Полагают, что первопричина усилившихся паводков в этом регионе — продолжающееся сведение лесов в Гималаях. Но борьба с обезлесением может быть успешной при объединении усилий всех его стран.

Богатый животный мир, характерный для низких широт, вызывавший восхищение натуралистов и представлявший нередко ценный промысловый ресурс для местного населения, тоже за последние десятилетия заметно беднеет. Причины этого не только в деятельности охотников и браконьеров, они многообразнее: здесь и сокращение площадей, пригодных для обитания диких животных, в результате распашки земель, и усиление конкуренции со стороны домашних копытных, и замена первичных лесов вторичными древесно-кустарниковыми зарослями и плантациями, и зарегулирование рек, и неправильное использование в сельском хозяйстве химикатов.

Потери среди диких животных, обитающих на территории развивающихся стран, уже весьма значительны. Так, бесконтрольная охота на знаменитого яванского тигра, которого нет ни в одном из зоопарков мира, привела к тому, что вид этот находится сейчас на грани вымирания: в настоящее время известно лишь четыре или пять животных, обитающих в горах восточной части Явы. Считается, что полностью вымерли тигры на индонезийском острове Бали. Недавние зоологические экспедиции в Иране и на западе Турции не смогли обнаружить тигров, некогда весьма многочисленных в зарослях южного побережья Каспия. Лишь

Несколько представителей этого вида обитают в горных районах на севере Ирака. В Индии признаны нуждающимися в охране 42 вида млекопитающих, включая индийских львов и слонов, снежных леопардов, носорогов, диких буйволов, 2 вида пресмыкающихся и 18 видов птиц.

Существенно лучше положение в странах Африки, особенно в тех, где созданы обширные национальные парки, в которых многие экзотичные виды фауны служат средством привлечения иностранных туристов. Но и там дикие животные, в первую очередь крупные млекопитающие, требуют активной защиты.

Безусловно, экологические проблемы, возникшие в результате увеличения «давления» на природные ресурсы территорий, где сохраняются традиционные хозяйственные системы, сложны и требуют крупных финансовых затрат. Однако с естественнонаучной и технической точек зрения пути их решения в большинстве случаев известны. Облесение склонов и водораздельных пространств, применение противоэрозионной агротехники, регулирование поверхностного стока, использование подземных вод, фитомелиорация пастбищ в полупустынных районах, закрепление движущихся песков и другие аналогичные мероприятия помогли бы остановить процессы ухудшения окружающей природной среды. Даже такие масштабные мероприятия, как контроль над мощными водными артериями, практически осуществимы, как о том свидетельствует разработанный в Индии проект укрощения самой многоводной реки страны — Брахмапутры.

По существу в каждом конкретном случае речь должна идти о комплексе специфических, отвечающих местным условиям мероприятий, которые в общем виде — для всех районов развивающихся стран — отражают единую тенденцию к интенсификации производства. Несоответствие между ускоренным ростом сельского населения и консервативными методами традиционного сельского хозяйства, вызывающее в итоге деградацию природной среды, вряд ли удастся быстро преодолеть путем внедрения принципиально новых для коренного населения систем сельскохозяйственного производства.

Так, выдвигается тезис, что средством улучшения, или «модернизации», скотоводства на аридных территориях может стать переход к современному хозяйству

типа ранчо. Но этот путь требует крупных вложений для поддержания экологического равновесия. Между тем данные по юго-восточной Анголе и аналогичным по природным условиям районам Африки не подтвердили его экономической эффективности. Существенного увеличения выхода продукции не было достигнуто, зато обнаружились признаки распада традиционных социально-экономических структур и массовый отлив населения в другие области Анголы (Cruz, 1974).

В настоящее время по совокупности причин — как финансово-экономических, так и социально-психологических — речь может идти скорее об интенсификации производства в рамках традиционных систем сельского хозяйства. Как показали новейшие исследования, эти традиционные системы в своем большинстве способны проявлять гибкость и таят в себе значительные, до сих пор не полностью еще раскрытые возможности адаптации к новым условиям.

РОСТ НАСЕЛЕНИЯ В ТРАДИЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ КАК ФАКТОР ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Резкое сокращение фонда пригодных к обработке земель выдвинуло на повестку дня весьма сложный теоретический и очень важный практический вопрос: насколько быстрый рост населения («демографический взрыв») отразился на экономическом развитии молодых суверенных государств и в связи с этим на их экологических проблемах?

В глобальных динамических моделях, представленных в докладах уже упоминавшегося «Римского клуба», предполагалось создание «субмоделей», включающих население как зависимую переменную в экономико-экологическую схему. Однако выяснилось, что имеющиеся данные не позволяют установить ни прямой, ни обратной зависимости между темпами роста населения и экономическим развитием «бедных» стран, что отражает сложный, неоднозначный характер взаимозависимости между этими процессами. Отсюда был сделан вывод (Loesch, 1974), что в развивающихся странах, а также в мире в целом прирост населения не является экономической проблемой и его следует считать скорее всего экологической проблемой.

В таком заключении кроется весьма спорная посыл-

ка о том, что именно «демографический взрыв» в развивающихся странах послужил главной причиной экологической напряженности, существующей в современном мире, поскольку на эти страны приходится основная часть естественного прироста населения. Между тем имеются принципиально иные и значительно более доказательные взгляды (они, в частности, излагались на Всемирной конференции по населению, состоявшейся в Будапеште в 1974 г.): дело не в приросте населения вообще, так как не может быть «среднего», численного в глобальном масштабе человека, и поэтому надо применительно к экологической проблеме рассматривать прежде всего «взрыв потребления» в промышленно развитых странах, наносящий особенно тяжелый ущерб важнейшим невозобновимым ресурсам Земли. Деградация природной среды и возникающая отсюда угроза для мировой экосистемы значительно больше зависят от стихийного роста производства и потребления в Северной Америке и Западной Европе, чем от роста населения в развивающихся странах.

В подтверждение этого тезиса выдвигаются убедительные аргументы, суть которых заключается в том, что увеличение загрязнения среды в расчете на 1 человека возрастает заметно быстрее, чем растет численность населения, и, таким образом, именно первый фактор становится основным в возникновении эколого-кризисных ситуаций. По расчетам американского ученого Б. Коммонера (1974), за период с 1945 по 1972 г. загрязнение в США увеличилось примерно в 10 раз, тогда как население выросло на 40 % и объем производства — тоже примерно на 40 %. Учитывая, что США, где сосредоточено около 6 % мирового населения, потребляли ежегодно (по данным на первую половину 70-х годов) более $\frac{1}{3}$ мировых природных ресурсов и давали до 40—50 % глобальных загрязнений окружающей среды (Маклярский, 1972; England, Bluestone, 1975), становится ясным, что «среднестатистический» человек — категория явно абстрактная: появление на свет одного североамериканца несет угрозу загрязнения среды примерно в 100 раз большую, чем рождение ребенка в развивающихся странах.

Сказанное выше относится к вопросу глобального ухудшения окружающей среды, происходящего безотносительно к государственным границам, т. е. в отно-

шении загрязнения атмосферы и Мирового океана. Однако для развивающихся стран особую остроту имеет проблема, которая в каждом конкретном случае должна решаться в национальных рамках: динамика системы «население — земельные ресурсы» в условиях отчетливо выраженных «ножниц» в темпах роста двух составляющих этой системы.

В этой связи «демографический взрыв» и связанное с ним сокращение фонда свободных земель привлекли внимание к старой проблеме «емкости территории». При анализе этой проблемы под экологическим углом зрения в последние годы были получены позитивные результаты, заметно углубившие и развивавшие сложившиеся ранее научные представления.

Сам термин «емкость территории» нельзя признать удачным, так как он как бы подразумевает существование верхнего предела заселенности, который обуславливается лишь свойствами территории. Между тем имеется в виду другое: сколько человек в состоянии прокормиться на какой-либо территории при данной системе ведения хозяйства, поскольку существует зависимость между количеством земли, приходящимся на одного человека, и характером использования земельных ресурсов. Требуется обычно и еще одно дополнительное уточнение — что целесообразно понимать под «данной системой»: 1) исторически унаследованную, а по-сему в техническом отношении часто несовершенную систему, не полностью, по современным меркам, использующую природный потенциал территории (подобное положение наиболее характерно именно для развивающихся стран); 2) наиболее оправданную в экономическом отношении систему (в этом случае предпочтительными могут считаться разные системы в зависимости от выбранного критерия экономической эффективности) или 3) систему, обеспечивающую максимальный выход продукции, т. е. наиболее интенсивную в сложившихся условиях.

Фактически сказанное относится к сельскохозяйственному производству, охоте, собирательству, что же касается городов с их вторичными и третичными секторами экономики и горнодобывающей промышленности, то их развитие лишь косвенно зависит от «емкости территории». Однако данное ограничение еще не столь существенно при рассмотрении положения в раз-

вивающихся странах с их по преимуществу аграрной экономикой.

В связи с быстрым ростом населения в этих странах особенно важным стал вопрос о закономерностях перехода от одной системы ведения хозяйства к другой, которая может обеспечить более высокую плотность населения в рамках традиционной экономики. В этом отношении несомненный интерес представляет получившая широкий отклик работа датской исследовательницы Е. Босеруп (Boserup, 1965). В этой работе оспаривается правомерность применения классического представления о факторах демографической эволюции, сложившегося в западной науке, к «доиндустриальным» (традиционным) обществам аграрного типа. Согласно упомянутому представлению, численность населения на определенной территории выступает функцией наличных естественных ресурсов и господствующей технологии производства продовольствия; рост численности населения прекращается у той или иной пороговой величины и возобновляется только после того, как будет изменена технология производства продовольствия и соответственно повысится «емкость территории».

Е. Босеруп утверждает, что интенсификация земледелия в традиционных обществах была не причиной, а следствием роста населения. В современных развивающихся странах (как и в европейских странах до промышленной революции) отмечается немало случаев, когда снижение плотности населения сопровождается возвратом к экстенсивному земледелию. Смысл интенсификации состоит не в экономии труда на единицу продукции (реальность такой экономии в работе решительно оспаривается), а в экономии земли. В соответствии с этим происходит и освоение разных типов сельскохозяйственных орудий. Даже в наши дни переход к более интенсивным системам ведения хозяйства совершился далеко не везде, и некоторые народы не только не создают, но и не перенимают более развитую технологию других обществ, с которыми они поддерживают контакты. Е. Босеруп объясняет это тем, что при низкой плотности населения собирательство и залежное (подсечно-огневое) земледелие обеспечивают большие сборы на единицу труда, чем принято считать. Те, кто занимается этими видами деятельности, по ее мнению, имеют мало поводов изменять их, пока плот-

ность населения еще позволяет использовать старую технологию.

Заметим, что некоторые специалисты высказываются даже более решительно в пользу экстенсивных форм хозяйствования. Например, полемизируя с учеными, считающими доземледельческую культуру «дикарской», шведский эколог Д. Оуэн (Owen, 1973) пишет, что, возможно, это и так, но с точки зрения экологии населения древний человек достиг лучшего равновесия с природной средой, чем нынешние земледельцы, которые скорее разрушают, чем рационально эксплуатируют имеющиеся естественные ресурсы. По мнению Оуэна, вряд ли правильно вообще относить охоту и собирательство к дикарским занятиям, поскольку оба эти вида хозяйственной деятельности требуют во многих отношениях большего искусства, чем занятия земледельца, который просто использует результаты отбора растений, проведенного методом проб и ошибок. Главный результат земледелия состоит в повышении уровня плотности населения, но, так как это, по словам Оуэна, неизбежно влечет за собой нарушение равновесия между человеком и природной средой, трудно оценивать его как прогресс. Аналогичные взгляды высказывались и в других работах (см., например, Сооп, 1972).

Подобные утверждения независимо от объективных устремлений их авторов ведут по существу к апологетике архаичных хозяйственно-культурных типов. Они являются реакцией на господствовавшую длительное время в буржуазной экономической науке фетишизацию роста национального продукта, но сами отражают другую крайность — стремление к «консервации» природы. К тому же необоснован и вывод о том, что переход к сельскому хозяйству неизбежно вызывает нарушение равновесия в системе «общество — природа». Известно, например, что залежное земледелие с сохранением нормальных сроков отдыха земли не нарушает экологического равновесия, в то время как чрезмерная охота привела к уничтожению ряда видов диких животных.

Далеко не во всем можно согласиться и с Е. Босеруп. В частности, это относится к ее тезису о том, что переход от использования максимальной земельной площади к максимальной ее экономии ведет, как правило, к понижению производительности труда. Имею-

щиеся данные по тропическому миру о сравнительной эффективности подсечно-огневого и оседлого пашенного земледелия (даже если исходить из показателя выхода продукции в расчете на единицу трудовых затрат) свидетельствуют о пестроте картины; многое зависит от конкретных природных особенностей территории, на которой производилось сопоставление (Пуляркин, 1976). Отсутствуют какие-либо доказательства падения урожайности и снижения производительности труда при интенсификации сельского хозяйства в доиндустриальных обществах. А это означает, что увеличение населения в условиях традиционной (не говоря уже о рыночной) аграрной экономики не обязательно влечет снижение уровня жизни, а, более того, может вызвать его рост. При сопоставлении интенсивных и экстенсивных форм хозяйства никоим образом нельзя также абстрагироваться от валовой массы производимого продукта, так как с увеличением его объема открываются перспективы для территориальной концентрации населения и сопутствующие ей возможности разделения труда в обществе, возникновения городов, развития науки, искусства и т. п.

В работах советских географов-африканистов (Блохин и Олейников, 1974; Блохин, 1980) показано, что аграрное перенаселение и сопутствующая ему деградация природной среды в большинстве районов Африки отражает в настоящее время прежде всего несоответствие между ускоренным ростом численности населения и консервативными экстенсивными методами аграрного производства. В результате увеличение объема сельскохозяйственной продукции достигается не повышением продуктивности уже освоенных земель, а вовлечением в производственный оборот дополнительных площадей. Неудивительно, что вследствие этого на значительных территориях резервы пригодных и доступных для обработки земель уже исчерпаны.

Однако дефицит земельных ресурсов не эквивалентен понятию перенаселенности: в некоторых случаях его можно рассматривать, наоборот, как эффект недонаселенности. Такой дефицит может наблюдаться, например, при плотностях населения, чрезмерных для экстенсивного использования земель, но недостаточных для их интенсивного использования. Поэтому рост плотности сельского населения, часто ведущий к исчер-

панию свободного земельного фонда, в то же время может создавать предпосылки для перехода к новому, более интенсивному типу производства и тем самым способствовать разрешению экономической проблемы.

В последние годы в западной научной литературе стала популярной идея о критических плотностях населения, понимаемых как предел, переход через который влечет за собой деградацию природной среды. Однако эта идея предполагает жесткость, статичность той или иной системы сельского хозяйства. Многие новейшие исследования показывают, напротив, высокую эластичность традиционных систем, способность их к значительной модификации под влиянием меняющихся условий.

В работах советских географов, изучающих развивающиеся страны, подчеркивается, что понимание современных особенностей взаимодействия природной среды и традиционных форм хозяйствования возможно лишь при учете всего комплекса социально-экономических явлений. Так, усиливающееся влияние капиталистического рынка может затруднить адаптацию экстенсивных типов сельского хозяйства к новым условиям, происходящую на базе стихийного распространения приемов интенсивного использования земли. Появление вспомогательных источников доходов в виде денежных заработков (в городах, на плантациях, рудниках и т. п.) и отсутствие радикальных социально-экономических преобразований в деревне приводят к тому, что значительная часть населения даже в негустонаселенных местностях отвлекается от сельскохозяйственного труда. В результате в деревне снижается доля трудоспособных мужчин и уже не хватает сил, чтобы проводить весь комплекс мер по подъему продуктивности земель и поддержанию почвенного плодородия. Поэтому в наиболее трудном положении оказываются районы с резко выраженными чертами деградации ландшафта, где фонд свободных земель исчерпан, а значительная часть трудоспособного населения имеет возможность уходить на длительный отхожий промысел (Блохин, 1980).

Подобный анализ подтверждает, что изолированное рассмотрение экологических проблем в развивающихся странах, а также объяснение их возникновения чисто демографическими причинами неудовлетворительны.

Понимание относительности и условности такого понятия, как «емкость территории», не противоречит в то же время признанию его теоретической и даже практической ценности, но требует осторожности в обращении с ними.

Показательно, что явление «демографического взрыва» в развивающихся странах и его связь с проблемой освоения территории и использования имеющихся естественных ресурсов стали предметом острых дискуссий. Сторонники крайних взглядов как в развитых капиталистических, так и в развивающихся странах рассматривают рост населения как источник серьезных трудностей в развитии человечества и рекомендуют стремиться к стабилизации численности населения, чтобы таким путем поднять уровень жизни и сохранить природную среду. Но в развивающихся странах крепнет также убеждение, что сокращение рождаемости, будучи существенным элементом социального и экономического развития, само по себе не может обеспечить того прогресса, который достигается благодаря расширению капиталовложений и применению новой технологии. Становится все более очевидным, что проблемы кроются прежде всего не в самом росте населения, а в формах общественного развития.

Однако высказываются и взгляды, утверждающие принципиальную полезность роста населения и осуждающие попытки сократить его. В одних случаях такие взгляды обосновываются наличием крупных необжитых пространств во многих странах, прежде всего в Латинской Америке, располагающих обширной территорией и богатыми природными ресурсами. В других случаях необходимость увеличения роста населения мотивируется потребностью в людских ресурсах для расширения экономического производства и укрепления конкурентоспособности на мировых рынках.

В одном из докладов на конференции по населению в Гане было сказано, что главное препятствие для экономического и социального развития молодых суверенных государств заключается не в «населенческом» факторе, а в огромной несоразмерности, существующей между промышленно развитыми и развивающимися странами. Африка в этом докладе рассматривается как «все еще очень недонаселенный континент» (Berelson, S. a.).

Самые крайние позиции по сравнению со сторонниками стабильного по численности населения планеты занимают те, кто называет меры по сокращению рождаемости в развивающихся странах геноцидом. Бразильский делегат в ООН в 1973 г. указывал, что если бы Бразилия имела такую же плотность населения, как ФРГ или Нидерланды, то ее население составляло бы не 100 млн. человек, как в настоящее время, а 2—3 млрд. человек (Berelson, S. a.). Исходя из этого оспаривается идея любого сокращения рождаемости и, наоборот, увеличение ее рассматривается как путь для перехода некоторых развивающихся стран «в великие державы».

Против этого можно выдвинуть два достаточно весомых аргумента. Во-первых, промышленно развитые страны с высокой плотностью населения, на которые производилась ссылка, например Нидерланды и ФРГ, фактически широко ориентируются на использование чужих естественных ресурсов. В масштабе всей Земли, которая представляет собой закрытую систему, подобная ориентация невозможна, во всяком случае в обозримой перспективе. Во-вторых, проводимые в последние десятилетия тщательные экологические исследования показывают, что «предел демографического насыщения» может наступить гораздо раньше, чем это представляется сейчас некоторым политическим деятелям. Тропические экосистемы обычно хрупки и гораздо менее пригодны для эксплуатации, чем экосистемы средних широт» (Johnson B., 1974).

Имеется еще одно существенное обстоятельство. Для развивающихся стран в настоящее время большее практическое значение приобрел вопрос об оптимальных темпах роста населения, нежели вопрос об оптимальной абсолютной численности населения. Это особенно наглядно проявляется в складывающейся кризисной ситуации с продовольствием. За последние два десятилетия сельское хозяйство в развивающихся странах увеличило выпуск продовольственной продукции практически в той же мере, что и в индустриально развитых странах: в первых среднегодовой его прирост равнялся в 1961—1970 гг. 3,0 % и в 1970—1978 гг. — 2,5 %, во вторых — соответственно 2,4 и 2,75 %, но вследствие разных демографических тенденций среднегодовое увеличение производства продовольствия в расчете на душу населения

в первых составило в указанные периоды 0,5 и 0,2%, во вторых — 1,25 и 1,75 % (Бочева, 1980).

Поэтому, принципиально допуская техническую возможность значительного расширения сельскохозяйственного производства в развивающихся странах в будущем, многие специалисты подчеркивают именно несоответствие (и практическую невозможность добиться соответствия) между существующими темпами прироста населения и темпами увеличения производства продовольствия. При этом высказывается мнение, что обеспечение быстрого прогресса в сельском хозяйстве и производстве продовольствия в развивающихся странах требует от последних таких затрат финансовых и материальных ресурсов в относительно короткий срок, которые им не по силам. В итоге все большую поддержку получает «компромиссный» подход, который опирается на представление, что, хотя снижение темпов демографического роста само по себе не влечет за собой улучшения продовольственного снабжения, быстрое увеличение численности населения неминуемо оказывается тяжелым бременем для отсталого аграрного сектора этих стран, на земельные ресурсы которых ложится с каждым годом дополнительная нагрузка.

В советской научной литературе стал выкристаллизовываться критический подход к бытовавшему мнению о том, что при любых условиях увеличение людских ресурсов есть положительный фактор, благоприятствующий социально-экономическому развитию, поскольку создание всех материальных и духовных благ в конечном счете зависит от человеческого труда, и что, следовательно, трудящийся, производитель с этой точки зрения никогда не может быть лишним. Я. Н. Гузеватый (1980) отметил, что вышеуказанное утверждение если и допустимо с определенными оговорками в абстрактно-теоретическом плане, то, безусловно, из-за своей метафизичности ошибочно применительно к практике, так как в процессе материального производства живая рабочая сила действует не сама по себе, а в неразрывной связи со средствами производства. Поэтому взятый изолированно прирост людских ресурсов, не сопровождаемый соответствующим увеличением средств производства (что характерно для многих развивающихся стран), совсем не обязательно является адекватным выражением экономического прогресса.

Вместе с тем названный автор без должного критического восприятия, на наш взгляд, привел расчеты Р. Ривелла, директора Центра по изучению вопроса народонаселения Гарвардского университета (США), согласно которым при наличии затрат и технологии, сравнимых с затратами и технологией типичной кукурузной фермы в штате Айова, могут быть обеспечены полноценным питанием от 40 до 50 млрд. человек. Посылка, принятая при данных и других расчетах подобного рода, носит в большой мере гипотетический характер, и ее практическое претворение в жизнь наталкивается по крайней мере на три серьезных препятствия: 1) финансовые затраты, требуемые для структурной перестройки сельского хозяйства, окажутся непосильными для развивающихся стран, даже при условии широкой международной помощи (Я. Н. Гузеватый в другой главе своей книги приводит следующие показательные цифры: в конце 60-х годов затраты филиппинского рисовода, придерживавшегося традиционной агротехники, составляли в среднем около 20 долл. на 1 га, при переходе же к посевам новыми высокоурожайными семенами, что требует применения и более прогрессивной агротехники, они возрастают до 220 долл.); 2) ограниченность мировых ресурсов сырья и топлива, спрос на которые со стороны развивающихся стран резко увеличится, если техническая оснащенность традиционного земледелия приблизится к уровню, достигнутому в сельском хозяйстве промышленно развитых стран (в настоящее время, например, энерговооруженность сельского хозяйства в Пакистане, где уровень механизации по меркам развивающихся стран достаточно высок, равняется 0,25 л. с. на 1 га, что примерно в 4 раза меньше, чем в США и в европейских государствах; Mubasher, 1978); 3) апробированные в индустриальных странах прогрессивные агротехнические приемы и современная сельскохозяйственная техника не могут быть механически перенесены в иную географическую и социально-экономическую среду, вследствие чего развивающиеся страны еще должны искать собственные пути подъема и интенсификации традиционного аграрного производства.

Упомянутые опасения в известной степени обоснованы. Им противопоставляется тезис о том, что развивающиеся страны располагают ресурсами для оптимизации связей в системе «природа — общество» и потому в со-

стоянии увеличить производство сельскохозяйственной продукции и повысить тем самым «емкость» территории без углубления экологической напряженности. И действительно, традиционная экономика обладает, видимо, немалыми скрытыми адаптационными возможностями в отношении окружающей среды, равно как и «резервной технологией», т. е. приемами и средствами производственного воздействия на природу, которые местным жителям известны, но в существующих условиях широкого применения не находят. При изменении же ситуации, например, с ростом населения резервная технология начинает использоваться более активно, отражая приспособление традиционного общества к новой обстановке.

Имеющиеся модели, показывающие взаимосвязи между демографическими параметрами и экономическим ростом в развивающихся странах, позволяют сделать заключение, что высокие темпы увеличения численности населения означают сокращение сферы накопления. Этот вывод, казалось бы, подтверждается также соответствующими статистическими данными, и его стали распространять, нередко автоматически, также на зависимость между ростом населения, с одной стороны, и инвестициями в сельское хозяйство — с другой. Однако указанный тезис отнюдь не аксиоматичен, если учитывать, что воспроизводство в традиционном аграрном секторе базируется на создаваемых в нем самом материальных ресурсах и слабо связано с рынком. Таким образом, значительная часть затрат на производство осуществляется не в денежной форме. В результате эти затраты не получают полного отражения в национальной статистике и сильно ею занижаются, что отрицательно влияет на качество и достоверность вышеупомянутых моделей в целом.

Эмпирический материал по ирригации, собранный и обработанный Ю. Симоном (Simon, 1975), свидетельствует вопреки распространенным представлениям, что рост населения может оказывать большой положительный эффект на инвестиционный процесс в сельском хозяйстве. Сооружение оросительных систем в развивающихся странах обуславливается прежде всего следующими обстоятельствами: 1) увеличением спроса на продовольствие по сравнению с предшествующим периодом и 2) ограниченностью ресурсов целинных земель и высокой стоимостью их освоения, которое обходится доро-

же, чем ирригационное строительство. Высокая плотность сельского населения в расчете на единицу обрабатываемой площади служит косвенным свидетельством дефицита земельных ресурсов. Сравнение двух стран, обладающих разной плотностью населения, можно приравнять к сравнению положения в одной стране на ее разных исторических этапах. Поэтому отношение между плотностью населения на 1 га обрабатываемой земли и долей орошаемой пашни может считаться показателем воздействия роста численности населения на размер затрат на ирригацию. Регрессионный анализ в приложении к 48 странам показал, что увеличение плотности населения на 1% влечет за собой расширение поливных площадей на 0,48%.

Изложенное выше свидетельствует о сложности многих основополагающих вопросов, связанных с современным состоянием системы «природа — общество» в развивающихся странах. К тому же многообразию конкретной обстановки в этих государствах требует дифференцированного подхода к каждому из них. Особое значение приобретает вопрос о соотношении экстенсивного и интенсивного путей расширения производства в сельской местности. Для исследования этой проблемы все развивающиеся государства полезно разделить на следующие типологические группы: 1) страны с достаточными земельными ресурсами; 2) страны с дефицитом — по отношению к трудовым ресурсам — земельных ресурсов и 3) страны с варьирующим соотношением земельных и трудовых ресурсов.

Очевидно, что наиболее трудные экологические проблемы, как правило, встают перед второй группой стран. В частности, они лишены возможности прибегнуть, по крайней мере в сколько-нибудь крупных масштабах, к традиционному способу увеличения сельскохозяйственной продукции — за счет освоения новых пахотнопригодных площадей. В производство приходится вовлекать малопродуктивные земли, и все же нагрузка на культурные угодья постепенно увеличивается и как следствие нарастает угроза ухудшения природной среды. Особенно велика эта угроза в районах господства экстенсивных сельскохозяйственных систем, внутренние возможности которых для интенсификации ограниченные. Опасность деградации природной среды, имея в виду прежде всего антропогенные ландшафты, нельзя недо-

оценивать также для некоторых густонаселенных стран, где возможности дальнейшей земледельческой колонизации практически исчерпаны. Самая многолюдная из них — Бангладеш, где средняя плотность населения составляет более 500 человек на 1 кв. км, а распаханность территории превышает 60 %.

В странах же, обладающих достаточными или даже избыточными земельными ресурсами, имеется возможность расселять численно растущее население на новых территориях. Важным при этом оказывается то, насколько близки между собой по природным условиям районы оттока и притока населения. При агроэкологическом сходстве в последних воспроизводится обычно прежняя сельскохозяйственная система, представленная в том районе, откуда прибыли мигранты, и это существенно облегчает процесс колонизации (что наблюдается, например, в Таиланде, где еще не завершился окончательно процесс стихийного освоения крестьянами новых территорий). В противном случае процесс освоения новых земель заметно усложняется. Так, в Индонезии государственная программа перемещения безземельных крестьян с Явы и Бали на соседние редкоселенные острова осуществляется медленно и наталкивается на большие трудности, так как переселенцы попадают в иную природную обстановку. Ява обладает плодородными вулканическими почвами, которые в течение столетий выдерживают интенсивную нагрузку со стороны рисоводов. На остальных же островах почвы после сведения лесов в условиях более обильного, чем на Яве, естественного увлажнения быстро выщелачиваются и лишаются тех немногих питательных веществ, которые в них содержатся. На предоставленных мигрантам бедных землях и землях, продуктивность которых удастся поддерживать лишь с помощью орошения, организация интенсивного производства, привычного для переселенцев-рисоводов, оказалась затруднительной. Это определило низкую эффективность ряда колонизационных проектов в Индонезии.

Подобная же картина наблюдается в Мексике, где освоение зоны влажных тропических лесов в бассейне р. Папалопан и других, начатое в 50-х годах, не принесло ожидаемого успеха. Слабая изученность местных, очень сложных по своей структуре экосистем не позволила научно обосновать оптимальные размеры предо-

ставляемых колонистам земельных участков и дать рекомендации по их использованию. Поскольку почвы во влажных тропиках Мексики (исключая более богатые почвы аллювиальных равнин) к третьему году эксплуатации теряют примерно 50—60 % своего естественного плодородия (Restrepo, 1976), для восстановления которого требуется длительный период, наблюдается тенденция превращения в пастбищные угодья территорий, освобожденных от леса первоначально для нужд земледелия. Однако низкая трудоемкость пастбищного скотоводства приводит к неполной занятости среди колонистов.

На современном этапе в приложении к развивающимся странам выдвигается, пока, правда, еще в осторожной форме, следующий экологический принцип: более интенсивное использование ресурсов в традиционных районах земледелия и скотоводства, по-видимому, дает лучшие результаты, чем попытки освоения под сельское хозяйство новых территорий. Но методика оценки экологической оправданности и экономической рентабельности колонизационных проектов, включая те, что связаны с ирригационным строительством в аридных областях, разработана еще слабо. К тому же необходимо учитывать другие, в частности социальные, факторы, которые нередко оказываются основными. Поэтому не только при общей постановке данной проблемы, но и применительно к той или иной конкретной стране трудно ожидать единообразных решений.

Даже в отношении Латинской Америки, где хозяйственное освоение крупных районов ведется сравнительно широко, высказываются противоречивые взгляды. Так, исполнительный секретарь ЭКЛА Ф. Иглесиас на конференции, проходившей в Панаме в 1974 г., утверждал, что и в этом регионе ресурсы относительно доступных для освоения земель уже близки к истощению (Características... 1974). Интенсивная аграрная колонизация происходила, по его мнению, до середины 60-х годов, а ныне она характерна лишь для Бразилии и Колумбии и в меньшей мере для Аргентины и Парагвая. Новейшие исследования ставят под сомнение, согласно Ф. Иглесиасу, распространенное представление о том, что в регионе еще сохраняются крупные резервы площадей, пригодных для сельскохозяйственного использования. Кроме того, неосвоенные территории находятся вдали

от зон скопления населения и от транспортных магистралей и потому в ряде случаев экономически целесообразнее усиливать интенсивность хозяйства в основных районах аграрного производства.

Однако высказываются и иные, более оптимистические взгляды. В частности, в одной из капитальных работ, посвященных природным ресурсам Латинской Америки (Nelson, 1973), на основе рассмотрения 24 различных проектов освоения новых земель был сделан прогноз, что в ближайшие 20 лет ежегодно будет расчищаться около 2 млн. га земель, занятых тропическими лесами. Автор приходит к выводу об эффективности освоения новых территорий для использования богатейших природных ресурсов континента.

В молодых суверенных государствах усиливается стремление при освоении новых территорий перейти к многоцелевому использованию природных ресурсов и к созданию в ряде случаев в слабообжитых районах довольно широкого набора взаимосвязанных производств. Наглядным свидетельством тому служит начавшееся в 60-е годы освоение тропической восточной части Венесуэлы — района Гуаяны, которое объективно направлено на ослабление зависимости страны от эксплуатации ее главного природного богатства — нефти.

К числу основных предпосылок освоения этого района относится прежде всего наличие и благоприятное территориальное сочетание в нем запасов многих возобновимых и особенно невозобновимых естественных ресурсов, что объясняется его положением на стыке краевых зон древнего Гвианского щита и Амазонского осадочного бассейна. В Гуаяне создается промышленный комплекс, в который помимо добывающих и металлургических отраслей должны входить предприятия машиностроения, химии и нефтехимии, целлюлозно-бумажной промышленности и некоторых других. Дельта р. Ориноко площадью в 22,5 тыс. кв. км обладает землями, которые после соответствующих мелиоративных мероприятий могут быть превращены в важнейший очаг сельскохозяйственного производства (Пришкольник, 1975).

Пока в Гуаяне в общем удалось избежать серьезного нарастания напряженности в системе «природа — общество», несмотря на сравнительно высокие темпы промышленного развития района. Опыт этот еще краткосрочен и не дает оснований для окончательных суждений,

но позволяет предполагать, что интенсивное комплексное освоение относительно небольшой территории в развивающихся странах оказывается более рациональным с точки зрения сохранения экологического равновесия, чем экстенсивная колонизация обширных площадей, относительно которых обычно отсутствует надежная научная информация.

ЭКОЛОГО-КРИЗИСНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СОВРЕМЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Диверсификация отраслевой структуры промышленности и более широкое вовлечение в эксплуатацию естественных богатств — процессы, отмеченные выше на примере Венесуэлы и характерные уже для многих, особенно крупных, развивающихся стран (Индия, Бразилия) — порождают и дополнительные экологические проблемы. Несмотря на относительно слабый промышленный потенциал, эти страны начинают страдать от промышленного загрязнения поверхностных вод и воздушных бассейнов. Дело в том, что, как правило, в развивающихся странах по сравнению с индустриальными технология производства хуже отработана, а оборудование менее совершенно — в большой мере вынужденно, по финансовым причинам, а потому и загрязнение окружающей среды в расчете на единицу продукции оказывается примерно в 1,5 раза выше.

К этому добавляется концентрация обрабатывающей промышленности в немногих городах. При этом даже в них предприятия часто оказываются сосредоточенными на небольшой площади — в специально созданных «парках». В результате происходит пространственная концентрация промышленных загрязнителей (хотя в перспективе это обстоятельство может облегчить борьбу с ними), и уже раздаются призывы к децентрализации индустриального производства. В частности, индийский Национальный институт охраны окружающей среды рекомендует не размещать новые промышленные предприятия в черте столицы — Дели, где ежедневно предприятия и автотранспорт выбрасывают в атмосферу до 440 т вредных для человека веществ. В Аргентине наблюдается общая тенденция переноса «грязных» производств на окраины и за пределы агломерации Большой Буэнос-Айрес — Ла-Плата; как следствие промышлен-

ные предприятия с высокой степенью загрязнения окружающей среды были построены в последние годы в прилежащем к агломерации округе Магдалена («Известия», 1979, 22 декабря; Plan de..., 1979).

Однако в целом даже в городах развивающихся стран промышленные отходы еще не стали доминирующими среди всех видов загрязнения среды. Например, в Индии на них приходится, как полагают, от 30 до 50 % загрязнений поверхностных вод; обследование в городах штата Мадхья-Прадеш показало, что из 310 т сточных вод, ежесуточно поступающих в местные реки, лишь 70 т сбрасывают промышленные предприятия (Ranganath, Sihorwala, 1978). И все же проблема эта не должна недооцениваться, особенно на перспективу; высокие температуры речной воды и маловодность в меженный сезон создают опасность загрязнения рек даже при относительно небольшом поступлении в них вредных веществ.

Мы не будем подробно останавливаться на имеющихся практически в каждом горнодобывающем районе Земли случаях загрязнения окружающей среды, которые пока еще можно считать неизбежными спутниками индустриального производства. Соответствующие факты известны и во многих развивающихся странах, особенно обладающих достаточно крупной и насчитывающей уже продолжительную историю горной промышленностью. В Индии, например, в угольных бассейнах отмечены просадочные явления на 10 % их площади, происходит загрязнение водотоков при откачке воды из шахт после применения гидромониторов или при сбрасывании сточных вод из компрессорных, бойлерных и прочих установок, загрязнение воздуха пылью на заключительных стадиях производства — при транспортировке и дроблении угля и руд, ухудшение эстетического качества ландшафтов и т. п. (Ghose, 1975). Вряд ли развивающиеся страны располагают в настоящее время достаточными материальными средствами для борьбы с этими неблагоприятными явлениями, которые в подавляющем большинстве случаев не представляют угрозы в общегосударственных масштабах.

В некоторых странах, например в Малайзии и в Таиланде, с горнодобывающей промышленностью связаны потери для хозяйства значительных участков и плодородного слоя почвы из-за отвода земли под горно-

рудные карьеры, которые после их выработки забрасываются. Происходит заиливание рек вследствие сноса в них огромных масс пустой породы при промывке оловянной руды и образование на дне покинутых карьеров болот — рассадников комаров и москитов.

Особенно тяжелый ущерб природной среде наносит горнодобывающая промышленность на малых островах Океании. В качестве примера сошлемся на меднорудный комплекс на о. Бугенвиль, где за несколько лет, прошедших после начала эксплуатации месторождения, более 13 тыс. га садов, полей и кустарниковых залежей были отведены под застройку и другие промышленные нужды. Пыль и отвальные породы покрыли обширные площади в прежде живописных районах; понесло существенный урон рыболовство в прилегающих акваториях океана. К середине 70-х годов положение стало настолько критическим, что возникла необходимость резкого сокращения сбросов и установки специальной системы фильтров, так как в почвах было обнаружено повышенное в 10—100 раз содержание меди и цинка (Толоконникова, 1979). Аналогичным образом хищническая эксплуатация крупных залежей фосфоритов на о. Науру, производившаяся Британской фосфатной компанией (с 1970 г. ее активы перешли в руки государства Науру), привела к превращению значительной части острова в территорию с безжизненным «лунным» ландшафтом.

В развивающихся странах до сих пор обычно отсутствует законодательство, которое обязывало бы горнодобывающие компании проводить мероприятия, направленные на восстановление нарушенных ландшафтов; нередко это обусловливается боязнью «оттолкнуть» частный капитал, но иногда также и недооценкой природоохранных мероприятий. Однако в современных условиях, когда многие виды минерального сырья стали дефицитными, развивающиеся страны располагают достаточными возможностями, чтобы побудить иностранные монополии осуществлять рекультивацию земель.

Новые тенденции в системе международного капиталистического разделения труда и в политике крупнейших монополий ведут к тому, что последние начинают переносить из своих стран на территорию развивающихся государств некоторые «грязные производства», обычно непосредственно связанные с переработкой сырья. Используя слабость или отсутствие в этих странах норма-

тивных актов, устанавливающих предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ, монополии экономят на сооружении дорогостоящих очистных установок и тем самым получают большие дополнительные прибыли. Так, японские фирмы перенесли выплавку меди на территорию Индонезии, на некоторых из Антильских островов выросли крупные нефтеперерабатывающие заводы, получающие даже ближневосточную и североафриканскую нефть. Транснациональные корпорации планируют сдвиг алюминиевой промышленности в Африку, что во многом вызывается помимо богатства континента сырьем и гидроэнергоресурсами также тем обстоятельством, что все производство относится к группе наиболее интенсивных загрязнителей воздуха (по данным американских специалистов, затраты на установки по очистке воздуха могут составлять от 5 до 11 % общих капиталовложений в электролизное предприятие, эксплуатационные расходы на таких установках — 2—5 % эксплуатационных расходов на выплавку алюминия).

Обладая большой экономической мощью, монополии при заключении сделок с развивающимися странами обычно по своему усмотрению определяют используемую технологию. При этом в соглашение обязательно включается пункт о том, что применяемые методы производства составляют секрет фирмы. Это нередко ведет к печальным последствиям, так как правительство страны, не располагая информацией о технологии и не зная, что именно и как в данном производстве загрязняет окружающую среду, не в состоянии законодательным путем ограничить его вредное воздействие.

Имеется ряд химических товаров, которые выпускаются в индустриальных странах, но предназначаются для продажи исключительно в развивающиеся страны. Так, изготавливаемый в США высокотоксичный пестицид под названием «фосвел», от которого в 1975 г. пострадали 65 египетских крестьян, а один погиб, энергично «проталкивается» на рынки молодых суверенных государств. В Колумбии, например, фосвел продают для обработки посевов риса, кукурузы, сорго, хлопчатника, картофеля, помидоров и бобовых культур («За рубежом», 1978, № 43).

Угроза химических загрязнений в сельской местности развивающихся стран стала уже ощутимой ввиду усиливающегося производства и потребления минеральных

удобрений и пестицидов, что особенно проявляется в тех сельскохозяйственных районах, где значительно продвинулась модернизация традиционного аграрного производства. Как показали исследования в Индии, наивысший прирост сельскохозяйственной продукции на единицу затрат в складывающихся условиях дает использование пестицидов, что нашло отражение в быстром увеличении их популярности. В Индии на протяжении 60-х годов потребление пестицидов выросло с 8 тыс. до 30 тыс. т в год, а в 1977/78 г. достигло уже 59 тыс. т (Vijayaagoralan, 1978). При этом наибольшим спросом пользуется ДДТ, запрещенный в промышленно развитых странах, поскольку указанный токсикант крайне медленно разлагается. Однако в развивающихся странах ему трудно найти равноценную замену, так как ДДТ дешев, эффективен, имеет широкий спектр применения, а кроме того хорошо зарекомендовал себя в борьбе с малярией. К тому же разложение химических загрязнителей в условиях теплого климата происходит быстрее, что составляет естественное преимущество тропического пояса.

Изучение в Индии содержания остаточных количеств пестицидов в воде и почвах, в основных сельскохозяйственных культурах и в пищевых продуктах показало вместе с тем высокий уровень их загрязнения, который во многих случаях значительно превосходит допустимые санитарные нормы. Зарегистрированы нарушения экологического равновесия в природных биоценозах вследствие неоправданного или неумелого применения химических соединений для борьбы с вредителями сельского хозяйства или переносчиками заболеваний.

Энергичный смыв минеральных удобрений и пестицидов с полей в оросительные каналы и реки стал причиной массовой гибели ихтиофауны и разрушения отдельных биоценозов; загрязнение ирригационных каналов минеральными удобрениями активизировало рост сорняков. В оз. Рава-Пенинг в Индонезии в 1963—1972 гг. добывалось по 260—275 кг рыбы с 1 га водоема, а в 1978 г. этот показатель снизился до 18 кг/га. Падение уловов и уменьшение среднего размера рыб в озере, видимо, не являются следствием избыточного промысла, ибо его масштабы существенно не изменились; главная причина сокращения продуктивности водоема — применение пестицидов и гербицидов на рисовых землях, затопляемых озером в период высокой воды (Carlander,

1980). Традиционное в странах муссонного климата использование в сельскохозяйственных целях пойменных территорий в меженный сезон стало, с увеличением доз вносимых минеральных туков, большой угрозой для коммунального хозяйства и промышленных водопользователей нижней части речных бассейнов, особенно при явно выраженной маловодности речных артерий в сухой период года.

Развернувшееся в развивающихся странах строительство крупных гидротехнических, прежде всего ирригационных объектов, и распространение орошения на новые территории при всей своей позитивной экономической роли тоже нередко вызывает качественное и количественное истощение водных ресурсов. Это связано с хорошо известными процессами засоления, которые, как и процессы заболачивания, издавна свойственны районам поливного хозяйства и приводили к забрасыванию обширных обрабатываемых площадей. Но на современном этапе, как наблюдается, например, в Египте, Сирии и Ираке, появилась возможность использовать крупные источники воды, что позволяет орошать пустынные земли с сильной природной засоленностью почвенных горизонтов. В Египте на поля начали подавать в среднем на 30—50 % больше влаги, чем это требуется для получения двух-трех урожаев в году; следствием стали не только неоправданно высокий, нерациональный расход водных ресурсов, но и развитие процессов деградации орошаемых земель. В результате избыточного орошения наблюдается также и значительное засоление вод поверхностного стока: так, на территории Ирака, в нижнем течении Тигра и Евфрата, соленость воды в 2—2,5 раза выше, чем в верхних участках, из-за сброса в эти реки ирригационных вод (Wallace, Hassan, 1978; Al-Layla, 1978). С каждым годом требуются все большие расходы, чтобы осуществлять дренирование поливных площадей и отводить воды, использованные в ирригационных системах.

С развитием поливного хозяйства в развивающихся странах сопряжено увеличение воднотрансмиссивных заболеваний (связанных с наличием водоемов), что особенно характерно для аридных территорий. В частности, в 70 развивающихся странах в настоящее время шистозоматозом заражено 200 млн. человек. В Кении на побережье оз. Виктория в районах искусственного

орошения заболеваемость детей школьного возраста шистозоматозом приближается к 100 % (Biswas, 1980).

Зависимость формирования очаговых областей шистозоматоза от географии поливного земледелия показана Е. Райх и Е. Здырской (1971) на примере оазиса Эль-Гезира в Судане. До строительства ирригационных сооружений эта территория представляла собой засушливую равнину, где население получало воду из колодцев; шистозоматоза там не знали, так как мест, пригодных для обитания моллюсков, не было. Болезнь не распространялась сюда, несмотря на то что Эль-Гезира лежала на основных путях миграционных потоков населения. После начала ирригационного строительства в 1924 г. в последующие 20 лет здесь сформировалась устойчивая очаговая область шистозоматоза, причем этот процесс шел параллельно с увеличением фонда орошаемых земель и быстрым приростом населения. Не случайно в литературе появляются настойчивые призывы к учету медико-географических факторов при осуществлении воднохозяйственных мелиораций и гидротехнических проектов.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, в середине 70-х годов в развивающихся странах лишь 20 % сельского населения было полностью обеспечено доброкачественной пресной водой. Поэтому важнейшей экологической проблемой, стоящей перед всеми государствами Юго-Восточной Азии, было названо загрязнение вод. Степень этого загрязнения в отдельных странах неодинакова и определяется уровнем экономического развития и физико-географическими условиями, но повсеместно оно проявляется уже не только в сухое время года, но и в сезон дождей, что создает в условиях тропического климата региона весьма опасную с санитарно-гигиенической точки зрения ситуацию, чреватую вспышками эпидемических заболеваний (Biswas, 1979; и др.).

* * *

В заключение подчеркнем, что исторически сложившиеся в развивающихся странах связи в системе «природа — общество» отличаются большим своеобразием и во многом отражают специфические особенности обеих составляющих системы. На современном этапе требуется полнее использовать возможности, заключенные в традици-

онных способах ведения хозяйства, чтобы организовать рациональную эксплуатацию имеющихся в этих странах естественных ресурсов, сочетая этот путь с подъемом производительных сил на современной основе при обязательном учете экологического фактора.

Спектр экологических проблем в развивающихся странах очень широк, а пути их решения, требующие комплексного подхода, не могут рассматриваться в отрыве от конкретной социально-экономической ситуации. В этих странах постепенно растет понимание важности активной деятельности по защите окружающей среды, о чем свидетельствуют многочисленные конференции, научные симпозиумы, совещания, проводимые по линии международных и региональных организаций. Опираясь на накопленный мировой опыт и используя современные научные и технические достижения, молодые суверенные государства в состоянии избежать или ослабить многие отрицательные последствия индустриального развития, отчетливо проявляющиеся в условиях господства капиталистической системы производства.

СОСТОЯНИЕ И ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ГОРОДАХ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОБЛЕМ УРБАНИЗАЦИИ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ

Анализ состояния и тенденций изменений окружающей среды в городах развивающихся стран, в том числе с позиций экономической и социальной географии, важен по многим причинам. Эти страны в послевоенные десятилетия испытывают так называемый «городской взрыв», обусловленный опережающим и неупорядоченным ростом городского населения, особенно и прежде всего в крупнейших и крупных центрах.

При этом степень территориальной концентрации населения, обрабатывающей промышленности и автомобильного транспорта в развивающихся странах значительно выше, чем в промышленно развитых странах. Отсюда и гораздо более территориально концентрированное воздействие ведущих центров, особенно в странах Латинской Америки и Азии, в меньшей мере Африки, на состояние окружающей среды.

Еще сравнительно недавно считалось, что обострение состояния окружающей среды типично для городов промышленно развитых стран. С начала 70-х годов возобладали суждения о растущей опасности загрязнений окружающей среды и в городах развивающихся стран. Признается, что эту проблему «нельзя понять, а тем более решить, если не принимать во внимание экономические силы, которые вызывают концентрацию промышленности в больших городах, технические видоизменения процесса производства, природные условия городских ареалов, обмен веществ между естественной природной средой и производством, политическую власть предпринимателей и множество других факторов» (Torres, 1976).

Урбанизацию необходимо рассматривать как один из важнейших факторов социально-экономического развития, как все более важный элемент географии хозяйства, населения и социальных отношений в развивающихся странах. По современным оценкам (даже принимая

во внимание неопределенность и множественность критериев выделения городов и городского населения), в городах в середине 70-х годов проживало не менее $\frac{1}{4}$ жителей развивающихся стран Азии и Африки и $\frac{3}{5}$ латиноамериканцев.

В развивающихся странах «демографический взрыв» уже прошел свой пик, но «городской взрыв» еще далек от своего завершения. По оценкам экспертов ООН, в 1970—2000 гг. на развивающиеся страны будет приходиться от $\frac{3}{4}$ до $\frac{4}{5}$ (а может быть, и несколько больше) общего роста численности городского населения мира. В целом по этой группе стран к 2000 г. не менее 40 % населения будет городским, а в Латинской Америке — около 80 %. Важно при этом отметить, что в развивающихся странах темпы роста городского населения значительно выше прогнозных оценок.

Вследствие нарастания внутренних миграций из сельской местности в города их население увеличивается в 2—3 раза быстрее, чем в деревне. Даже в странах, где только начинаются процессы урбанизации, в том числе и в наименее развитых африканских государствах, темпы роста населения в городах значительно выше, чем в сельской местности.

Города развивающихся стран стали центрами нищеты, безработицы, социальной и экологической неустойчивости. Из-за нарастания миграции наиболее обездоленных групп сельского населения меняется и внутренняя социальная география азиатского, африканского и латиноамериканского города. Не только в крупных, но и в средних, а нередко и в малых городах быстро растут зоны трущоб и временных окраинных поселений, лишенных элементарных удобств и медико-санитарных условий. Их жители почти не втянуты в экономическую жизнь городов. Во многих городах все население возрастает ежегодно на 8 %, а на городских окраинах, где ютятся наименее обеспеченные слои, — до 15 %.

В Мехико, например, в 900 так называемых окраинных пролетарских колониях в конце 70-х годов проживало не менее 2 млн. недавних крестьян, переселившихся в столицу. Аналогичное положение наблюдается и в других крупных городах. Колумбийский географ Р. М. Е. Муневар говорит о взаимообусловленной дезорганизации «экологических» и «социально-экономических» систем в крупных городах в процессе деградации

их окружающей среды. При этом быстро растущие зоны неупорядоченного маргинального расселения — этот «рак городов» — правомерно рассматривать в качестве особых явлений и элементов городских экосистем (Munévar, S. a.).

Даже просто «физическое давление населения на территорию» во многих городах развивающихся стран не только быстро возрастает, но и нередко приобретает критические размеры. Это давление по-разному проявляется в разных частях сложившихся и формирующихся городских агломераций. В этой связи интересна географо-экологическая типология расселения в развивающихся странах, которую предложил известный американский географ Дж. Ф. Уайт. Он выделяет 4 таких типа, в том числе 2 в городском расселении — центральные и периферийные части городов. В периферийных зонах городов сосредоточена основная часть городского маргинального населения, составляющая от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ общей численности горожан (White, 1977).

Быстрое и нарастающее увеличение численности городского маргинального населения имеет и свою экологическую выраженность. Оно сопровождается непрерывным расширением площадей, занимаемых обширными зонами нищеты на окраинах крупных городов. Они нередко располагаются в неблагоприятных, а иногда и в критических с точки зрения геоморфологии и инженерной геологии местах. Это заболоченные площади, а также охваченные сильной эрозией склоны (часто очень крутые) прилегающих гор.

Такие территории не используются частными или государственными компаниями. Заселение этих зон ухудшает экологическую ситуацию крупных агломераций. В столице Венесуэлы, например, интенсивное заселение маргинальным населением очень крутых склонов, создание там многолюдных поселков нищеты без водопровода и канализации привело к проникновению сточных вод во внутренние водоносные горизонты и возникновению опасных и даже катастрофических оползней (Chaves, 1978).

Для старых районов «центральных городов» агломераций прежде всего характерна исключительно большая скученность населения. Она, можно сказать, экстремально высока, достигая многих десятков, а иногда (как, например, в Калькутте) и сотен тысяч человек на

1 кв. км. Густозаселенные трущобы, находящиеся, как правило, в ужасном медико-санитарном состоянии, непосредственно примыкают к кварталам «делового ядра» крупных городов.

В ядрах агломераций вокруг делового центра расположены основные автомобильные магистрали. При этом их сеть и занятая ими площадь уже не соответствуют темпам автомобилизации. Рядом с ареалами многоэтажной застройки располагаются предприятия «городских» отраслей: легкой, пищевой, химической промышленности. По экспертным оценкам, они дают примерно $\frac{1}{3}$ валового загрязнения городской окружающей среды, а на автомобильный транспорт приходится примерно от $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ его. Автомобилизация, интенсивно нарастающая в городах развивающихся стран, становится все более весомым фактором ухудшения состояния и качества окружающей среды. От центра по направлению к периферии плотность населения падает, но резко возрастает площадь временных, наименее обеспеченных инфраструктурой поселений мигрантов, составляющих все более весомую долю в общей численности населения той или иной агломерации.

На «вылетных» автомобильных и железнодорожных магистралях сооружаются новые, нередко крупные, предприятия и возникают зоны новой застройки. Происходит неуклонный рост доли населения и промышленности именно окраинных, периферийных частей агломераций. Это в условиях недостаточной оснащенности предприятий очистными сооружениями еще более ухудшает состояние городской окружающей среды.

В городах всех развивающихся стран жилой фонд повсеместно, и особенно в быстро растущих зонах концентрации наименее обеспеченных слоев населения, находится в очень плохом состоянии. В целом по группе развивающихся стран на жилищное строительство предназначается примерно 1 % ВВП, что даже в относительном выражении заметно меньше, чем в промышленно развитых капиталистических странах (The city..., 1972).

Характерно, что в развивающихся странах темпы роста числа крупных агломераций и их населения значительно выше, чем в промышленно развитых капиталистических странах, где давно сложились системы городов.

В середине XX в., например, в группе развивающихся стран лишь одна агломерация Буэнос-Айреса насчитывала более 5 млн. жителей. По прогнозу Международного Банка реконструкции и развития, к 2000 г. в развивающихся странах таких агломераций будет более 40, а в промышленно развитых капиталистических странах их число увеличится лишь с 5 до 12 (World Development..., 1979). Такой рост крупнейших агломераций несомненно обострит состояние окружающей среды не только на урбанизированных территориях, но и за их пределами.

Важно при этом подчеркнуть, что урбанизация охватывает и новые территории. Это связано, в частности, с развитием агломераций и мегалополисов. Последних в развивающихся странах становится все больше, особенно в Латинской Америке. В Венесуэле, например, формируются 3 мегалополиса, в которых к концу XX в. будет, по прогнозу, проживать от $\frac{3}{4}$ до $\frac{4}{5}$ всего населения страны (по переписи 1971 г., на территории этих потенциальных мегалополисов проживало несколько более $\frac{2}{5}$ венесуэльцев). Неуправляемая урбанизация в Венесуэле уже привела к образованию огромного мегалополиса, включающего столицу, ряд прибрежных и предгорных крупных и средних городов. Этот мегалополис не только концентрирует все более значительную часть населения, обрабатывающей промышленности и транспорта страны, но и «захватывает» ее обширные территории. На больших пространствах сводятся леса, а на побережьях — мангровые заросли. Сведение лесов вызывает эрозию, истощение почв, уменьшение водных ресурсов и ухудшение качества воды. Венесуэльский географ Л. Ф. Чавес констатирует нарастающую деградацию природных ландшафтов и загрязнение окружающей среды в этом «экономическом центре» Венесуэлы (Chaves, 1978).

Характерно, что неблагоприятное воздействие крупнейших агломераций на состояние окружающей среды все более сильно проявляется ныне не только в прилегающих к ним, но и в отдаленных районах. Это, в частности, относится к агломерациям Калькутты, Бомбея, Каира, Мехико, Рио-де-Жанейро, Буэнос-Айреса. Специальными исследованиями установлено, что результаты загрязнения атмосферы в штате Сан-Паулу обнаруживаются как в отдаленных от него речных бассейнах Бра-

зилии, так и вдали от побережья, над Атлантическим океаном.

Города и прежде всего агломерации становятся главным источником ухудшения состояния окружающей среды в «старых» обжитых районах. Например, по экспертным оценкам, в Бразилии, представляющей субконтинент латиноамериканского региона, на города приходится примерно $\frac{4}{5}$ валового загрязнения в обжитых частях страны.

Вместе с тем в развивающихся странах, прежде всего в Латинской Америке, усиливаются процессы хозяйственного освоения новых редкоселенных территорий, в том числе и с экстремальными природными условиями. Это освоение тесно связано с урбанизацией, с ростом и созданием отдельных городов как своеобразных опорных пунктов внутренней колонизации труднодоступных территорий в пустынях, в тропических речных бассейнах. В Мексике, например, в тропических равнинных районах, занимающих около $\frac{1}{4}$ площади страны, за 1900—1970 гг. число городов увеличилось от 9 до 96, а их население выросло в 15 раз.

Колонизация таких территорий нового освоения не только во многом определяет современный «пространственный ход урбанизации» (понятие, введенное И. М. Маергойзом), но и усиливает воздействие городов на состояние окружающей среды за пределами обжитых и освоенных районов.

Для «диагностики» и прогнозирования состояния и качества окружающей среды городов развивающихся стран необходимо принимать во внимание непрерывное нарастание в немногих центрах территориальной концентрации обрабатывающей промышленности. Показательно, что степень ее в небольших по площади государствах особенно значительна; в их главных центрах сосредоточено большинство «загрязняющих» отраслей промышленности. Например, более 88% промышленных предприятий Берега Слоновой Кости сосредоточено в агломерации Абиджан. Такая высокая концентрация объясняется центральным положением Абиджана. В Колумбии на четыре крупнейших города приходится примерно $\frac{4}{5}$ населения, занятого в промышленности страны, $\frac{4}{5}$ стоимости ее продукции; примерно такова же и доля иностранных капиталовложений, приходящаяся на эти города (Машбиц, 1975).

Высокая степень территориальной концентрации инвестиций транснациональных корпораций, создающих в развивающихся странах особенно «грязные» производства в немногих наиболее крупных центрах, также отрицательно влияет на состояние в них окружающей среды. Это можно рассматривать как один из примеров взаимосвязи характера урбанизации и состояния окружающей среды в городах развивающихся стран.

По оценке М. Рошфора, в целом по группе развивающихся стран 75—90 % нового промышленного строительства приходится на города с более чем 500 тыс. жителей (Rochefort, 1976). Крупные города — это центры концентрации транспортной, водохозяйственной и электроэнергетической инфраструктуры, и поэтому они притягивают основную часть новых капиталовложений, новых промышленных, в том числе «грязных», производств. В них быстро растет население и особенно маргинальное, расширяются площади неупорядоченной застройки, в том числе в неблагополучных по географо-экологическим условиям зонах, увеличивается насыщенность автомобильным транспортом. Хаотичность городской застройки, отсутствие внутригородского зонирования, огромная скученность населения, почти полное отсутствие законодательного регулирования, частые случаи непосредственного соседства густозаселенных жилых районов и промышленных предприятий с устаревшей технологией и без очистных сооружений — все это создает весьма неблагоприятные экологические ситуации.

Гипертрофическая территориальная концентрация населения и обрабатывающей промышленности в крупнейших городах развивающихся стран сохранится и на долгосрочную перспективу не только вследствие их лучшей инфраструктурной оснащенности, но и в связи с требованиями современной технологии (Santos, 1979). Это также необходимо учитывать и при прогнозах состояния окружающей среды.

Проблемы окружающей среды в городах развивающихся стран приобретают все более острый социальный характер. Они особенно болезненны из-за научно-технической и экономической отсталости этих стран. Немаловажное значение имеют и специфические зональные факторы, прежде всего положение большинства этих стран в аридной зоне и во влажных тропиках со сложными процессами взаимодействия общества и природы.

СОСТОЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ГОРОДАХ

Анализ многочисленных, опубликованных главным образом в научной периодической печати материалов показывает, что в городах развивающихся стран, особенно в крупных и многофункциональных центрах, происходит ухудшение состояния всех компонентов окружающей среды. Это обусловлено непрерывным и очень значительным ростом населения и усилением его «давления» на территорию; более высокой по сравнению со странами других типов территориальной концентрацией населения, обрабатывающей промышленности, автомобильного транспорта; ограниченностью финансовых и научно-технических возможностей защиты и улучшения окружающей среды.

Все чаще, особенно в многомиллионных агломерациях, отмечается ухудшение инженерно-геологических условий. Это, в частности, проявляется в проседании грунтов, образовании различных провалов, изменении режима подземных вод.

Например, в послевоенные десятилетия произошло значительное ухудшение геологических и гидрогеологических условий в центральной части города Мехико из-за оседания ее территории в результате неупорядоченного использования подземных вод как главного источника водоснабжения. Несмотря на угрожающую гидрогеологическую ситуацию в центральной части агломерации Мехико, а также на месте дренированного оз. Тескоко, там продолжается новое интенсивное строительство.

Нарушение литологических условий в определенной степени вызывает ухудшение условий функционирования крупного речного порта в Калькутте. В Бангкоке также наблюдается опускание территории из-за нарастающего использования подземных вод при неблагоприятной гидрогеологической ситуации; это к тому же сопровождается усилением опасности опустошительных наводнений.

Почти во всех крупнейших центрах развивающихся стран угрозой стало состояние воздушного бассейна. Во многих работах, посвященных этой проблеме, указывается, что загрязненность воздуха в Калькутте, Бомбее, Сан-Паулу, Мехико, Буэнос-Айресе и в некоторых других городах примерно такая же, как и в крупнейших

городах промышленно развитых капиталистических стран и даже сопоставима с «эталон» загрязненности воздушного бассейна — Лос-Анджелесом.

Исследования, проведенные в Индии, показали наличие в атмосфере ее крупнейших городов особо опасных концентраций CO , SO_2 , NO_2 , H_2S . Аналогичные выводы применительно к 18 крупнейшим центрам Латинской Америки сделаны Панамериканской организацией здравоохранения.

В крупнейших городах этого региона высокая, а местами опасная степень загрязнения воздушного бассейна обусловлена весьма значительной концентрацией обрабатывающей промышленности. В ряде центров «первенство» принадлежит автомобильному транспорту; так, в Каракасе на него приходится свыше $\frac{1}{5}$ общего загрязнения воздушного бассейна.

Ухудшение состояния воздушного бассейна иллюстрируют и материалы по Мехико. В этой агломерации насчитывается не менее 2500 промышленных предприятий, сильно загрязняющих воздушный бассейн. Они дают 28—30 % его общего загрязнения (остальное приходится на автомобильный транспорт). Общий объем выбросов в атмосферу составил в 1977 г. около 3,3 млн. т (Bassols Batalla, 1979). Из-за рассеивания огромных объемов ядовитых веществ в атмосфере отмечается рост заболеваний раком; различным аллергическим заболеваниям подвержено 15 % населения Мехико.

Состояние воздушного бассейна во многих крупных городах развивающихся стран связано также и с таким важным природно-географическим фактором, как способность атмосферы воспринимать и разбавлять поступающие в нее загрязняющие вещества. В тропиках, например, эта способность в 3 раза ниже, чем в средних широтах Западной Европы.

Отметим и другой, относительно новый фактор ухудшения воздушного бассейна крупных городов. Ускоренная урбанизация, и особенно рост крупных городов, требуют все большего количества электроэнергии, в частности для поддержания или улучшения качества окружающей среды. Но быстрый рост производства электроэнергии на крупных ТЭС, сооружаемых, как правило, без дорогостоящих защитных и поглотительных устройств, сам по себе отрицательно влияет на среду. Расчеты показывают, что пока энергетическое положение

развивающихся стран не способствует ее улучшению в городах (Buttel, 1978).

Важно подчеркнуть, что ухудшение состояния воздушного бассейна (как и других компонентов окружающей среды) происходит не только в крупнейших, но и в средних, а также в сравнительно небольших по численности населения городах развивающихся стран. В этом отношении интересны результаты исследований, проведенных в Бразилии в 1975 г. В этой стране неблагоприятное состояние окружающей среды отмечено помимо городов-«миллионеров» во многих других промышленных центрах (Волта-Редонда, Кубатан и ряде других). Показателен пример города Риу-Гранди с населением в 150 тыс. жителей. Промышленные выбросы в атмосферу в нем во много раз выше предельно допустимых концентраций, в том числе ртути почти в 9 раз, что наносит большой вред, в частности, первичной растительности и новым лесонасаждениям (Aveline, 1979).

Неудовлетворительно состояние водного хозяйства и водоснабжения в большинстве городов развивающихся стран. В них средние показатели потребления воды на одного жителя лишь несколько выше биологически необходимого уровня, а в зонах сосредоточения маргинального населения нередко и значительно ниже.

При этом качество воды, как правило, не соответствует международным стандартам из-за все возрастающего сброса сточных вод без их предварительной очистки. В Мехико, например, этот сброс превышает 3,4 млн. л в сутки; на территории Багдадской агломерации поверхностный сток непригоден ни для обеспечения водой населения, ни для промышленного использования. Плохое качество питьевой воды — одна из главных причин широкого распространения кишечно-желудочных заболеваний и смертности от них. Это также связано с неудовлетворительным состоянием водопровода и канализации. В начале 70-х годов в Карачи водопровод имели 30 % жилищ, канализацию — 20 %. В крупнейшем промышленном центре Колумбии городе Медельине в районах маргинального населения к водопроводу было подключено 26 % жилищ. В Мехико жилища, где проживает не менее 2 млн. человек, не подключены к канализационным сетям (Bassols Batalla, 1979).

Серьезнейшей проблемой стало удаление из городов мусора, твердых отходов. В городах развивающихся

стран эта служба либо отсутствует, либо плохо организована. Между тем объемы твердых отходов велики и быстро увеличиваются. В Мехико, например, они в середине 70-х годов составляли 7000 т в сутки. Помимо отрицательного влияния на здоровье горожан плохая очистка городских территорий ухудшает и без того неудовлетворительное состояние дренажных устройств.

Многие города страдают от систематических наводнений. Паводки, несущие большие объемы взвешенных наносов в урбанизованных районах, наносят большой ущерб хозяйству. Например, на Филиппинах в районе Манилы, где осуществляются значительные гидротехнические работы и в радиусе 50 км запрещено строительство предприятий, вызывающих сильное загрязнение, качество вод поверхностного стока неудовлетворительно. Главная причина — сброс сточных вод и вывод из строя ряда дренажных систем в агломерации Большой Манилы. В Малайзии в районе столицы сток взвешенных наносов во время дождевых паводков стал серьезной помехой для использования водных ресурсов. Резко ухудшается и качество воды.

Слабый уровень развития современного водного хозяйства оказывает неблагоприятное воздействие и на функционирование формирующихся промышленных районов во многих развивающихся странах. Такие районы нередко тяготеют к речным бассейнам. Например, в бассейне реки Дамодар в Индии в период муссонов при заполнении паводковыми водами действующих водохранилищ избыток воды спускают в реку; в сухой же сезон в результате плохой очистки промышленных сбросов резко увеличивается загрязнение стока, и тогда приходится дополнительно использовать значительные объемы весьма дефицитной воды для разбавления загрязнителей и санитарной очистки русла.

Выше уже говорилось, что перенос в развивающиеся страны так называемых грязных производств в интересах транснациональных корпораций вызывает ухудшение природной среды городов в Азии, Африке и Латинской Америке. Эти корпорации все более широко создают в развивающихся странах не только трудоемкие и материалоемкие производства, в технологическом и организационном отношении связанные с Западом, но и отрасли, современные по своей технологии, требующие значительных площадей, крупных объемов водных и других ре-

сурсов. Это прежде всего нефтеперерабатывающие, нефтехимические и металлургические предприятия.

Весьма показателен опыт развития нефтеперерабатывающей промышленности в Пуэрто-Рико. Он интересен и потому, что в западной географической, экономической и социологической литературе Пуэрто-Рико обычно представляют в качестве эталонной «модели» для развивающихся стран. Монополии США в своих интересах создали здесь крупные нефтеперерабатывающие заводы. Не менее $\frac{3}{5}$ производимых ими полупродуктов и почти все нефтехимическое сырье вывозится в США. Эти предприятия потребляют свыше $\frac{1}{3}$ производимой в Пуэрто-Рико энергии, но дают лишь 5 % дохода страны и обеспечивают всего 1 % занятости населения. Для нужд нефтепереработки в стране созданы крупные электроэнергетические мощности (за 1945—1975 гг. потребление энергии увеличилось более чем в 15 раз). Используемая для охлаждения энергоблоков морская вода сбрасывается затем обратно в море, что отрицательно сказывается на физико-химическом составе прибрежных вод; к 1990 г. сброс этот возрастет до 19 млн. л/мин. Выбросы сернистого ангидрида, увеличившиеся в 70-е годы в 3 раза, а также других вредных веществ еще более ухудшают состояние окружающей среды.

В многочисленных публикациях по проблемам этой страны признается, что создание крупных нефтеперерабатывающих и нефтехимических комплексов не ослабило зависимости Пуэрто-Рико от США, а неконтролируемая индустриализация в интересах американских монополий, усиление концентрации промышленности в немногих центрах, и прежде всего в районе столицы, служат главной причиной непрерывного обострения проблемы окружающей среды. Это вызывает законное беспокойство населения Пуэрто-Рико (Tata, Lee, 1977).

В развивающихся странах растет понимание особой важности и социальной сущности проблем охраны и улучшения окружающей среды. Эти проблемы в свою очередь тесно связаны с урбанизацией и индустриализацией. «Тезис «назад к природе», — отмечал акад. С. С. Шварц (1976), — всегда был по существу реакционен, а в настоящее время он и антинаучен. Борьба за прогрессирующее повышение уровня жизни людей требует неуклонного развития промышленности (и сопровождающей ее урбанизации)».

В большинстве развивающихся стран теория, практика и законодательство, имеющие целью регулирование роста и развитие городов, организацию их территории и улучшение среды обитания, либо отсутствуют, либо применяются в ограниченном масштабе. Например, в Мексике — одном из наиболее индустриализированных государств в группе развивающихся стран — принятие законодательных актов, в какой-то степени регулирующих градостроительные процессы, произошло лишь во второй половине 70-х годов. Законодательство предусматривает меры, направленные на улучшение использования городских территорий и состояния окружающей среды в городах. Однако это законодательство малоэффективно, что признают как мексиканские ученые, так и государственные деятели. Директор созданного в 1975 г. мексиканского Института экологии Г. Халфтер писал: «Стало нормой, что политика индустриализации как бы поставлена с ног на голову — сначала что-то строится, а потом, когда объект наносит вред и загрязняет окружающую среду, начинают проявлять беспокойство в связи с этим» (Campbell, 1979).

До известной степени показателен и пример нового города — Бразилиа — столицы Бразилии с 1960 г. Современная численность его населения значительно превзошла все проектные расчеты. Возникли новые зоны неупорядоченной временной застройки. Столица испытывает серьезные трудности в снабжении продовольствием, электроэнергией, водой. При этом происходит ухудшение качества воды и рекреационных возможностей населения из-за загрязнений близлежащих водохранилищ. Не соответствует стандартам и ряд других компонентов городской среды.

В немногих развивающихся странах вводятся нормативы и стандарты состояния среды (хотя показатели предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ применяются очень редко). Проведение последовательной экологической политики в городах развивающихся стран затрудняется ограниченностью финансовых, технических и кадровых возможностей. По классификации ООН, принятой в начале 70-х годов, около 30 развивающихся государств относятся к беднейшим странам мира со среднедушевым показателем ВВП менее 100 долл. в год.

В развивающихся странах понимают недостаточность

чисто технократических подходов к исследованию и решению проблем городов и их окружающей среды. Вокруг этих проблем разворачивается острая идеологическая и политическая борьба. Правые силы оказывают сильное противодействие любым попыткам государственного регулирования развития городов и размещения производительных сил, что непосредственно связано и с состоянием городской среды. Но тем не менее все шире распространяется убеждение о необходимости коренных социально-экономических преобразований, на основе которых только и могут постепенно решаться жизненно важные проблемы народонаселения, урбанизации и окружающей среды.

Для развивающихся стран большую притягательность имеет опыт социалистических стран в деле защиты и улучшения окружающей среды в городах и в сельской местности. Поучителен для них, в частности, опыт Кубы и Вьетнама, где охрана природы и улучшение состояния окружающей среды находятся в центре внимания органов государственной администрации и всей общественности.

ПРОБЛЕМЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ В АРИДНЫХ И СЕМИАРИДНЫХ РАЙОНАХ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАН НА ПРИМЕРЕ САХЕЛЯ

Аридные и семиаридные территории занимают примерно $\frac{1}{3}$ земной поверхности, и в их пределах проживает около 15 % населения нашей планеты. Совсем недавно они рассматривались как зоны, обладающие значительными земельными ресурсами, еще недостаточно используемыми. В 1950—1960 гг., довольно благоприятные по погодным условиям, во многих аридных и семиаридных районах мира отмечалась тенденция продвижения земледельцев и скотоводов на менее плотно населенные территории.

Между тем на протяжении последнего полустолетия в аридных и семиаридных зонах стали все явственнее проявляться симптомы нарушения экологического равновесия, деградации природной среды и опустынивания. Явления эти неоднократно обсуждались в научной литературе, однако до недавнего времени наблюдалась определенная недооценка их масштабов и опасности. Суровые засухи конца 60-х — начала 70-х годов, охватившие многие аридные и семиаридные районы мира, и особенно обширную зону Сахеля в Африке, дали мощный толчок к проведению фундаментальных исследований, призванных вскрыть причины стихийного бедствия и определить стратегию борьбы с опустыниванием и пути развития хозяйства этих районов. В настоящее время проблеме опустынивания уделяется большое внимание в исследованиях и проектах ООН и ее специализированных организаций — ЮНЕСКО, ЮНЕП, ЮНДП, ФАО, КСА и т. д. При ООН создано Специальное бюро по проблемам Сахеля (ЮНСО); сами страны Сахеля создали Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой; регулярно проводятся международные симпозиумы, совещания и конференции по проблемам опустынивания.

По некоторым расчетам, опустынивание угрожает 30% всей территории суши (Le Houeou, 1979). Считают,

что за последние 50 лет оно захватывало во всем мире по 50—70 тыс. кв. км в год, а в Сахеле потери земель по этой причине оцениваются в 20 тыс. кв. км ежегодно (Mabbutt, 1970). Всего за указанный срок в пограничных с Южной Сахарой районах в пустыню превратились 650 тыс. кв. км некогда продуктивных земель (Draft plan..., 1977). В настоящее время в отличие от положения, имевшего место в 50—60-х годах, засушливые территории считаются критическими зонами, где земельные ресурсы можно использовать лишь с большой осторожностью (Mabbutt, 1970).

Географическим объектом исследования опустынивания справедливо считают ныне сферу взаимодействия природной среды и деятельности человека в пограничных с пустыней территориях (Mensing, Ibrahim, 1977). В данной главе рассмотрены основные факторы опустынивания и проблемы борьбы с ним на примере Сахеля.

Сахель — обширная физико-географическая зона, протянувшаяся в широтном направлении к югу от Сахары. Арабское слово «сахель» в переводе означает «берег», и в данном случае имеется в виду край пустыни. Иногда для выделения границ Сахеля применяют фитогеографический критерий, согласно которому Сахель расположен между северными границами распространения двух видов растений — крам-крама (*Cenchrus biflorus*) и масличного дерева карите (*Butyrospermum parkii*), что примерно соответствует изогиям в 150 мм и 750 мм.

Наиболее распространенный критерий выделения сахельской зоны — климатический, при котором северные и южные границы Сахеля определяются изогиями. Однако именно в этом вопросе существуют очень большие расхождения во мнениях различных авторов и в различных официальных материалах. Северной границей Сахеля называют изогии в 100 мм, 200 мм и 250 мм, а в определении южной границы расхождения еще больше — 400—500—600—750 мм.

Мы в данной работе условно определяем границы Сахеля изогиями в 200 мм на севере и 600 мм — на юге. По степени аридности Сахель полностью относится к аридным и семиаридным территориям (см. карту-схему № 1).

Какие бы из перечисленных изогий мы ни приняли

за границы Сахеля, следует отметить, что «среднее» географическое положение их довольно условно. Во влажные или сухие годы эти изогии смещаются, что обуславливает и подвижность границ Сахеля. Перемещение его границ к югу или его «сахаризация» наблю-



Р и с . 1. Распределение осадков в зоне Сахеля

далось, например, во время засух 1910—1914 гг. и 1940—1944 гг. В дальнейшем, с наступлением влажного цикла, произошло продвижение изогий и вслед за ними границ Сахеля в противоположном направлении. В Мавритании территориальная разница в положении изогий в 100 мм в 1940—1941 гг. и в 1951—1952 гг. составляла по площади 340 тыс. кв. км — 31,5 % всей территории страны (Bernus, 1974). В период засухи 1968—1973 гг. границы Сахеля сместились к югу на 100—150 км. В эти годы в ряде работ к Сахелю относили территории до средней годовой изогии в

1000 мм. Хотя теоретически такое расширенное толкование Сахеля неверно, но в эти засушливые годы оно вполне оправданно, ибо на территории суданской зоны создались условия, типичные для Сахеля.

Представляется довольно правильным определение Сахеля как биоклиматической переходной зоны с подвижными границами, расположенной между Сахарой и зоной типичных саванн. На Сахель приходится большая или значительная часть территории Мавритании, Сенегала, Мали, Нигера, Верхней Вольты, Чада (общая площадь этих стран — 3,3 млн. кв. км). В некоторых исследованиях к странам Сахеля относят также Судан; в постоянный Межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахеле входят помимо перечисленных стран также Гамбия и Острова Зеленого Мыса. А сфера деятельности ЮНЕСКО теперь распространена уже на 15 стран.

Естественное состояние сахельской экосистемы определяется прежде всего жарким и сухим климатом, относительно малым количеством осадков, крайней неустойчивостью их режима, резкими сезонными и многолетними колебаниями. Для всей зоны характерны высокие термические показатели (средняя годовая температура плюс 27—29°) и малые амплитуды колебаний средних месячных температур на протяжении года. Поэтому критерием для выделения времен года здесь служит количество осадков. Различают длительный сухой и относительно короткий дождливый сезоны. Количество осадков, как и продолжительность сезона дождей, возрастает по мере продвижения с севера на юг (от 10—20 дождливых дней до 4 месяцев). Дожди идут с середины или конца июня до сентября — октября.

Многолетние колебания осадков выражаются в больших величинах. Дефицит их в засушливые годы достигает 50—80%. Так, в Чаде на станции Бол при средней годовой норме в 328,7 мм (за 35-летний период наблюдений) в 1972 г. их выпало всего 58,4 мм (Obstacles..., 1976). Подсчитано, что только примерно 10% лет бывают нормальными по количеству осадков (Mensching, Ibrahim, 1977). Все это предопределяет крайнюю неустойчивость сельскохозяйственного производства в Сахеле. От года к году наблюдается и крайняя неравномерность распределения осадков в течение

дождливого сезона, что вызывает резкие колебания урожайности даже в годы достаточно хорошего увлажнения.

О степени аридности климата Сахеля недостаточно судить только по изогиям. Засушливость в значительной мере связана также с высокими величинами испарения, которые обусловлены малой облачностью, усиленной инсоляцией, высокими круглогодичными температурами. По всему Сахелю максимально возможное испарение, или испаряемость, в 4—8 раз превышает годовую сумму осадков. Именно из-за интенсивного испарения зона традиционного богарного земледелия не распространяется на территорию, получающую в среднем менее 400 мм в год.

Возможности освоения и хозяйственного использования засушливых территорий Сахеля в большой степени определяются наличием водных ресурсов. Территория северного Сахеля почти лишена поверхностного стока. Основной тип ее поверхностных вод — временные водотоки (вади) и водосемы, от которых зависит эксплуатация местных обширных пастбищных угодий. Свыше 80 % водных ресурсов Сахеля сосредоточивают такие постоянные водные артерии, как Сенегал, Нигер с притоком Бани, Шари с притоком Логоне, а также оз. Чад.

Все эти крупные реки берут начало в более южных районах, получающих свыше 1500 мм осадков в год. Тесная связь режима рек с режимом осадков проявляется в увеличении расходов воды в дождливый сезон и в резком падении их в сухой период, в наличии одного сезонного паводка, в резких многолетних колебаниях стока. Расходы Нигера у Куликоро колеблются от 5,3 тыс. м³/сек в сентябре до 65 м³/сек в апреле, а Сенегала у Бакеля — с 3,3 тыс. м³/сек в сентябре до 1 м³/сек в мае; месячный сток их варьирует соответственно от 13,7 млрд. куб. м до 0,2 млрд. и от 8,5 млрд. куб. м до 0. Общий средний годовой сток крупных рек Сахеля — 135 млрд. куб. м, но в засуху 1972 г. он упал до 75 млрд., а во влажном 1957 г. достигал 175 млрд. куб. м (La Sécheresse, 1975).

Во многих районах Сахеля жизнь и деятельность населения неразрывно связаны с наличием подземных вод. За последние 25—30 лет (и особенно за последнее десятилетие) наметились серьезные сдвиги в гидрогео-

логической изученности этой территории. В настоящее время в Сахеле проинвентаризовано и закартировано примерно 30 подземных горизонтов. Запасы вод оценены в 3 600—4 000 млрд. куб. м. Однако большинство этих горизонтов образовалось в прошлые геологические эпохи и в иных климатических условиях. Они представляют собой невосполняемые и, следовательно, легко истощимые ресурсы вод, поэтому использовать их можно лишь с большой осторожностью, добывая не более 12—15 млрд. куб. м в год (L'écopomie..., 1976). По мнению специалистов, использование местных подземных вод должно быть зарезервировано преимущественно для водоснабжения населения и скота, потребности которых в воде неизмеримо меньше, чем для орошения земель.

По типу растительности Сахель представляет собой опустыненную саванну (переход от полупустыни к типичным саваннам). На севере зоны слишком малое количество осадков обуславливает разреженность растительного покрова, который занимает менее 30 % площади. Чем дальше к югу, тем растительность становится гуще и разнообразнее. Лесов в буквальном смысле слова в Сахеле нет, но древовидные кустарники и некоторые представители древесной флоры довольно многочисленны. Помимо большого хозяйственного значения древесная растительность крайне важна для поддержания экологического равновесия в сахельской зоне: деревья закрепляют почву и защищают ее от ветровой и водной эрозии, замедляют стекание дождевых вод и содействуют лучшему удержанию их почвами, обеспечивают затенение и тем самым способствуют лучшему росту и сохранению трав.

Большинство растений — травянистых и древесно-кустарниковых — служат кормом для диких животных и домашнего скота. Листья и плоды деревьев и кустарников, идущие на корм скоту и удовлетворяющие основную часть его потребностей в растительных белках, — весьма характерная особенность пастбищных угодий Сахеля. По мнению Жилле, «растительный покров и естественные пастбищные угодья в Сахеле можно считать синонимами» (Gillet, 1974).

Отсутствие заморозков и снегового покрова делает возможным содержание скота на естественных пастбищах в течение всего года. Однако из-за кратковремен-

ности дождливого сезона, благоприятного для вегетации растений, наблюдаются чрезвычайно резкие сезонные колебания количества и качества кормов и условий водообеспеченности. Это обуславливает необходимость периодических скотоводческих миграций и предопределяет в значительной мере существование в этих районах кочевого и полукочевого типов хозяйства.

Исследования кормовых ресурсов этой зоны свидетельствуют о том, что питательная ценность растений местных естественных пастбищ (как, впрочем, и других районов Африки) значительно уступает кормовым ресурсам пастбищных угодий в странах умеренных широт. В травяном покрове 90—95 % составляют злаки, отличающиеся низким содержанием протеина и высоким — клетчатки. Корма бедны витаминами и минеральными солями. Все это весьма отрицательно сказывается на продуктивности скота.

Скудность многих пастбищных угодий в сочетании с традиционными методами их использования и содержания скота (отсутствие пастбищеоборотов, сенокосов, прикорма, создание запасов фуража и т. д.) предопределяет крайне низкую емкость пастбищ Сахеля. По некоторым подсчетам, на одну голову крупного рогатого скота требуется около 8—10 га сахельских пастбищ, а во многих районах и того больше. (По широко распространенной в Африке эмпирической формуле, на каждую голову крупного рогатого скота требуется столько гектаров земли, сколько месяцев продолжается сухой сезон.)

Важно отметить, что экосистемы Сахеля обнаруживают большую хрупкость, которая выражается в повышенной чувствительности к внешним воздействиям, подверженности растений повреждениям, пониженной плотности биомассы и ее продуктивности, в предрасположенности почв к эрозии. Поэтому, в частности, опасно превышать нагрузки на пастбища, что чревато нарушением нормального развития растений и разрушением растительного и почвенного покровов.

Экономика аридных и семиаридных территорий с давних пор базируется главным образом на различных типах экстенсивного скотоводства. Сахель в этом отношении не составляет исключения. Традиционная пространственная организация хозяйства в Сахеле основывалась на использовании большей части террито-

рии в качестве естественных пастбищ для скота, а в относительно небольших, но в агроклиматическом отношении наиболее благоприятных ареалах — под посевы сельскохозяйственных культур.

В аридных и частично семиаридных районах, где богарное земледелие невозможно или неэффективно, водные ресурсы для орошения отсутствуют или их недостаточно, а емкость пастбищ слишком мала для постоянного выпаса скота, в качестве единственно возможного или во всяком случае наиболее оправданного способа производства выступает кочевое и полукочевое скотоводство. Скот — главное богатство местных жителей и основной источник их существования. Поголовье крупного рогатого скота в 6 странах Сахеля на начало 70-х годов определялось: овец — 23—25 млн. голов, коз — 37 млн., верблюдов — 2 млн. голов.

Традиционные формы и методы ведения хозяйства кочевниками в районах с экстремальными засушливыми условиями включают в себя многие примеры рационального приспособления к окружающей среде. Высокая мобильность кочевых скотоводческих хозяйств позволяет противостоять пространственной и временной изменчивости количества осадков, и вместе с ней серьезным колебаниям в обеспечении кормов и водопоев. Разведение скотоводами Сахеля различных видов скота и раздельный их выпас способствуют оптимальному использованию кормовых и водных ресурсов. Социальные традиции взаимопомощи в перераспределении скота служат своеобразной системой страхования на случай бедствий.

Стремление скотоводов к максимальному расширению стада (размеры которого зачастую превышают емкость пастбищ) при том, что только меньшая часть его используется в хозяйственных целях, является наиболее уязвимым аспектом традиционного скотоводства, который особенно часто подвергается критике. Однако такое стремление имеет свое объяснение: по примерным подсчетам, для обеспечения экономических потребностей скотоводческого населения при существующей низкой продуктивности скота требуется 3—4 головы крупного рогатого скота на душу населения. Есть и социальные потребности в скоте: соблюдение различных обычаев, связанных с подарками, выкупами невест, традициями взаимопомощи, а также обусловлен-

ные престижной ролью скота как мерила богатства. Кроме того, большое стадо создает гарантию сохранения хоть части его в случае стихийных бедствий (что тоже является своеобразным механизмом адаптации к суровым и изменчивым экологическим условиям). Наконец, вспомогательные земледельческие и прочие виды деятельности, к которым прибегают скотоводы, также направлены на повышение устойчивости и экономической рентабельности традиционных хозяйств. Одним словом, кочевое и полукочевое скотоводство практикуется в соответствии с традиционными экономическими методами, которые выработались в течение многих веков, основаны на хорошем знании местных экологических и социальных условий и до определенного времени были оптимально приспособлены к ним.

Хотя скотоводство в Сахеле доминирует, в южной части зоны оседлое население, численно превосходящее кочевников и полукочевников, занимается земледелием зачастую в сочетании со скотоводством. Границу между аридной и семиаридной зонами, или изогия 350—400 мм (с некоторым неизбежным упрощением), считают северным рубежом возможного распространения местного богарного земледелия. К северу от этого рубежа земледелие не может рассматриваться в качестве нормального компонента территориальной структуры хозяйства. Но и в семиаридной зоне земледелие неустойчиво и требует искусственного орошения или использования вод, накопившихся в период дождей в депрессиях и поймах рек. Переход от зоны преобладания животноводческой экономики к преимущественно земледельческой зоне наблюдается к югу от изогии в 600 мм.

Традиционная земледельческая практика местных крестьян на протяжении длительного исторического периода складывалась с учетом почвенно-климатических особенностей Сахеля. Повсеместно применяется переложная система подсечно-огневого типа. После нескольких лет непрерывного использования посевных участков земля должна оставаться под продолжительную залежь (до 15—20 лет), пока не произойдет полное восстановление плодородия почв. И до тех пор пока имелись избыточные земельные ресурсы, крестьяне строго соблюдали необходимые сроки залежи. Традиционные методы использования земель относительно мало влияли на экологическое равновесие, пока чис-

ленность населения и поголовье скота не превысили экологическую емкость территории.

«Сахельская трагедия» — так называют теперь суровую и длительную засуху в Сахеле, случившуюся в 1968—1973 гг. Начавшись с Сахеля, эта трагедия вышла далеко за его пределы, захватила северную часть суданской зоны в Западной Африке, распространилась в Судан и Эфиопию, вторглась в обширные районы Кении и Танзании.

Засуха разразилась после относительно длительного благоприятного по влажности периода 1947—1968 гг. Уже в 1967 г. во многих районах дождей было меньше, чем в предыдущие годы, но в основном еще в пределах средней нормы. В 1968 г. наметился небольшой дефицит осадков, но главная сложность заключалась в их неблагоприятном распределении во влажный сезон. В сахельской зоне Нигера, например, обильные дожди прошли необычайно рано — в марте — апреле, а затем последовал абсолютно сухой май. Все последующие годы отличались большим дефицитом осадков. Своего апогея засуха достигла в 1972 г.

Резкое сокращение дождей наблюдалось не только в Сахеле, но и в примыкающей с юга суданской, преимущественно земледельческой, зоне особенно в 1972 г. Следующий год оказался менее суровым, но не повсеместно. Так, в Гао (Мали) при среднегодовой норме осадков 263 мм было зарегистрировано в 1973 г. всего 144 мм влаги (против 157 мм в 1972 г. и 173 мм в 1971 г.). Последним годом засухи считают 1973 г. Однако и в следующий год долгожданные дожди пришли не во все районы. Например, для жителей того же Гао 1974 г. оказался наиболее дефицитным по осадкам: их выпало лишь 128 мм.

В результате резкого уменьшения осадков произошло серьезное нарушение режима поверхностного стока. В северной части рассматриваемой зоны он исчез совсем, а в остальной части зоны мелкие и средние реки и озера быстро пересыхали в самом начале сухого сезона. Средний расход воды в 1972 г. составил на Сенегале у Бакеля всего 30 % нормы, на Нигере у Куликоро — 59, на Шари у Нджамены — 40, на Логоне у Лаи — 38 %. Отсутствие паводка р. Сенегал в 1972—1973 гг. лишило многие тысячи жителей прибрежных районов средств к существованию. Площади орошае-

мых паводковыми водами земель в долинах Нигера и Бани уменьшились наполовину.

Понижился и уровень грунтовых вод, иссякли неглубокие колодцы. Возникли серьезные трудности с водоснабжением населения, и особенно с водопоями для скота. Огромные стада сконцентрировались вокруг относительно немногочисленных глубоких колодцев, около постоянных водных артерий и вытоптали в непосредственной близости от них все и без того скудные пастбища. Огромный ущерб причинила засуха естественно-ресурсной базе сельского хозяйства. По оценке специалистов, почвы стали настолько обезвоженными, что даже при нормальных погодных условиях потребовалось бы 7 лет для восстановления их плодородия.

Засуха крайне пагубно отразилась на растительном покрове. Наиболее пораженными оказались возвышенные участки, где дефицит осадков был особенно велик. Так, на вершинах дюн погибло 57,8 % экземпляров акации сенегальской и 28,4 % — коммифоры африканской, а в понижениях между дюнами — только 8,6 и 1,4 % соответственно. Особенно сильно пострадали травы. Многие растения пересыхали или поедались до цветения и созревания, а семена тех немногих, которые успели созреть, попадали на пересохшую землю и погибали. В ряде ареалов ценные кормовые растения (например, *Schoenefeldia gracilis*) временно почти совсем исчезли из растительного покрова. Резко сократилось количество таких многолетних кормовых растений, как андропогон и симбопогон, и таких ценных однолетних трав, как аристида. Продуктивность пастбищ резко снизилась. Например, в районе Ферло (Сенегал) она упала с 1 т сухого вещества с 1 га до 0 (1972), а в округе Чин-Табарден (Нигер) — с 1,5—2 т до 0,36 т сухого вещества с 1 га (1974). Усилилась потрава пастбищ, и многие угодья оказались в итоге абсолютно непригодными для выпаса (Case study..., 1977).

В 1972 г. началась страшная бескормица, а за ней последовал и падеж скота. К середине 1973 г. поголовье крупного рогатого скота в Сахеле уменьшилось наполовину, овец и коз — на 80 %. Правда, не все животные погибли, часть из них была отогнана к югу, в суданскую зону. Падеж скота по Сахелю оценивают в среднем в 30—40 %, но по отдельным районам он намного выше; так, считают, что на юго-западе Маврита-

нии и северо-востоке Мали погибло до 80—90 % поголовья. Все традиционные ритмы и маршруты миграций скотоводов были нарушены. Огромные стада в сухие сезоны вынуждены были концентрироваться на юге Сахеля и на севере суданской зоны. В результате резко обострились взаимоотношения между кочевниками и полукочевниками-скотоводами и местными оседлыми земледельцами.

В районах богарного земледелия из-за дефицита осадков и неблагоприятного их распределения во влажные сезоны не только на юге Сахеля, но и на севере суданской зоны уменьшился сбор сельскохозяйственных культур. В районах орошаемого земледелия из-за дефицита стока крупных рек сократились посевные площади, а с ними и урожай. В 1972 г. в Мавритании, Мали и Нигере недород зерновых составлял 70—80 %. Весьма сильно снизились и сборы экспортных культур (арахиса, хлопчатника), что еще более обострило экономическую ситуацию в странах Сахеля. Резко упало производство молока, мяса. Многие жители прибрежных речных районов лишились даже рыбы, этого важнейшего источника животных белков в рационе питания местного населения (в 1972 г. улов рыбы в р. Нигер составил всего 20% обычного, а в р. Сенегал и того меньше). От голода в годы засухи страдало около 6 млн. человек, прямо или косвенно засуха затронула существование 12 млн. человек.

Десятки тысяч скотоводов с семьями, лишившись всего своего скота, направились в города в надежде найти там средства к существованию. Крайне скудный урожай продовольственных культур, не обеспечивший потребностей крестьянских семей, заставил устремиться в города и многие тысячи земледельцев. Такой огромный приток сельских беженцев чрезвычайно обострил проблему городской безработицы. Возникло и невероятно сложное положение с обеспечением населения продовольствием. Физическое истощение людей и антисанитарные условия в местах скопления беженцев способствовали распространению эпидемических заболеваний; от голода и болезней резко возросла смертность, особенно среди детей и стариков.

Последняя сахельская засуха, однако, явление не новое и не уникальное для этого района ни по длительности, ни по интенсивности, ни по охвату территории.

Такие засухи наблюдались в прошлом, и они неизбежны в будущем. За последние 400 лет отмечено примерно 22 засухи. В XX в. суровые засухи наблюдались в 1910—1915, в 1940—1944 и в 1968—1973 гг. Засуха 1910—1915 гг. была весьма суровой и выделялась острым дефицитом осадков по всему Сахелю. Кульминации она достигла в 1913 г., когда изогипсы сместились к югу на 200—350 км по отношению к своему среднему нормальному положению; в 1972 г. такое смещение было менее значительным (180—200 км для изогипсы в 200 мм).

Расходы воды в Сенегале и Нигере в 1910—1914 гг. были ниже, чем в 1968—1973 гг., а уровень оз. Чад и разлив Нила в 1913—1914 гг. оказались наиболее низкими за все время наблюдений. Засуха 1940—1944 гг. была несколько менее суровой.

Однако все эти прошлые засухи не привлекли к себе столь пристального внимания, как бедствие 1968—1973 гг. Объяснить это можно несколькими причинами: 1) по времени прошлые засухи совпали с мировыми войнами, когда стихийные региональные бедствия отступали на задний план; 2) уровень информации в то время был несравним с современным; 3) африканские страны (в то время колонии) не занимали того места на мировой арене, как в наши дни; 4) в те годы проблемы взаимоотношения человека и среды, экологического равновесия и опустынивания не стояли еще так остро и 5) последняя засуха, не будучи сама по себе природным феноменом, оказалась наиболее катастрофической по своим последствиям.

В настоящее время в научной литературе по проблемам аридных и семиаридных зон, в частности Сахеля, часто поднимается вопрос о том, является ли последняя сахельская засуха одной из фаз многолетнего цикла дождей или она является началом (или продолжением) долгосрочной эволюции климата в сторону усиления засушливости, т. е. свидетельством неуклонной аридизации. Достаточно определенного и однозначного ответа на этот вопрос пока нет.

Характерно, однако, что после засухи 1968—1973 гг. пока еще практически не наступили годы повышенного увлажнения, как это наблюдалось после прошлых засух. Более того, хотя 1974/75 г. для многих районов Сахеля был весьма благоприятным, в среднем по обла-

сти выпало осадков на 10—15 % ниже нормы. В 1976—1977 гг. осадков оказалось на 30 % ниже нормы, повсеместно опять остро ощущалась нехватка воды и появились симптомы новой засухи. Вообще начиная с 1964 г. в Сахеле годовые суммы осадков ни разу не достигли среднего уровня 1931—1960 гг. И вновь стали высказываться мнения о том, что в Сахеле произошла не просто засуха, а устойчивое смещение осадков к югу, при градиенте 100 мм в год на каждые 60 км в направлении от Мавритании к Гамбии (Winstaaley, 1978). Но этот взгляд можно считать лишь очередной гипотезой.

Известно, что климат сахельской зоны за последний геологический период неоднократно претерпевал серьезные изменения. Между 20 000—15 000 гг. до н. э. Сахель пережил значительно более засушливый период; тогда и образовались, в частности, эрги и дюнные массивы. Период 12 000—7 000 гг. до н. э. был довольно влажным, за ним последовало засушливое тысячелетие, вновь сменившееся влажной эпохой. В соответствии со сменой таких сухих и влажных периодов границы Сахары то продвигались на юг, то отступали на север. Наскальная живопись, обнаруженная в Сахаре (фрески Тассили), свидетельствует о том, что 4000—3000 лет до н. э. фауна Сахары была подобна фауне современного Сахеля, а затем произошло постепенное усыхание климата. Е. Бернар (Bernard, 1974) отмечает, что палеоклиматические данные свидетельствуют о непрерывном процессе аридизации Сахары и прилегающих к ней областей в течение последних тысячелетий. В то же время группа экспертов ООН (Case Study..., 1977) высказывает мнение, что на протяжении последних 2000 лет климат аридных и семиаридных районов Африки не обнаруживает изменений.

Как бы то ни было, но за период инструментальных наблюдений, начавшийся в Африке немногим более 100 лет назад, в сахельской зоне не выявлено сколько-нибудь устойчивой тенденции к возрастанию или убыванию количества осадков (Grove, 1974), засушливые периоды сменялись периодами повышенного увлажнения. Регулярность периодов дефицита осадков пока еще не ясна, и поэтому невозможно говорить о каких-то определенных циклах, которые позволили бы давать более или менее долгосрочные прогнозы погодных условий

и предсказывать наступление засух. Анализ имеющихся весьма ограниченных данных о засушливых периодах дает возможность специалистам лишь очень осторожно высказываться о статистической вероятности таких периодов. Например, статистически выявлено, что засухи, подобные тем, что происходили в 1910—1914 и 1968—1973 гг., повторяются через 50 лет, а подобные тем, что случились в 1940—1944 гг., — через 30 лет.

Таким образом, периодически случающиеся засухи — неотъемлемая часть сахельского климата. Если признать обоснованным мнение о наличии долгосрочной тенденции к усилению аридности, то это должно означать лишь возрастающую вероятность повторения таких засух, возможно, с нарастающей интенсивностью. В любом случае напрашивается однозначный вывод: в программах использования природных ресурсов и улучшения территориальной структуры хозяйства в Сахеле, для того чтобы эти программы оказались эффективными, следует учитывать неизбежность повторения суровых засух и предусматривать меры по предупреждению и смягчению их последствий.

Дезертификация, дезертизация, продвижение пустынь, опустынивание... Этими терминами и анализом соответствующих явлений испещрена литература по Сахелю после последней засухи. И в воображении людей картина суровых засух нередко связывается с картинами опустынивания. Что общего между этими явлениями, какова их взаимосвязь и в чем радикальное различие? И засуха, и опустынивание — явления, наблюдающиеся в районах аридного и семиаридного (иногда и субгумидного) климата. Засуха ускоряет опустынивание, опустынивание усугубляет тяжелые последствия засухи, усиливает интенсивность ее воздействия на среду. Но в генезисе этих явлений кроется глубокое различие. Оно хорошо выражено Гроувом: «Засуха — явление климатическое, дезертификация — дело рук человека» (Grove, 1974).

Х. Меншинг и Ф. Ибрагим (Mensching, Ibrahim, 1977) определяют дезертификацию как пространственное расширение природных условий пустыни в результате воздействия человека на экосистемы семиаридных районов. Если антропогенный фактор и не упоминается в том или ином определении опустынивания, то при

конкретном анализе практически все ученые признают за ним решающую роль. Именно поэтому представляется неудачным, упрощенным и узким термин «продвижение пустынь», который иногда применяется как синоним опустынивания. Было бы неправильным рассматривать дезертификацию только как расширение пустынь в виде продвижения фронта песков и песчаных дюн, поглощающих пастбища, поля и деревни. Кроме того, в термине «продвижение пустынь» вина как бы возлагается на саму природу, в то время как повинен в процессе дезертификации главным образом человек.

В данной работе под опустыниванием (или дезертификацией) понимается сложный процесс качественного и количественного ухудшения растительного и почвенного покровов, могущий привести к возникновению пустынных условий в аридных, семиаридных и даже субгумидных районах и происходящий под влиянием как климатических колебаний и изменений, так и растущего антропогенного воздействия на среду. Процесс дезертификации может происходить и в самих пустынях; в этом случае он выражается в нарастании характерных признаков пустынных условий.

Африканские пустыни сами по себе имеют климатическое происхождение, это «естественные» пустыни. Иначе складывается ситуация в пограничных с пустыней районах, в частности в Сахеле. Среди природных причин опустынивания решающей является степень аридности. Теоретически, чем ариднее климат того или иного района, тем более этот район подвержен дезертификации, тем более сильным может быть разрушение его природного потенциала. Однако в действительности в аридных и семиаридных районах опасность опустынивания реальнее, чем в супераридных, ибо в этих районах выше плотность населения и активнее хозяйственная деятельность человека, а следовательно, интенсивнее ее негативное воздействие на среду. Вот к таким наиболее уязвимым в экологическом отношении зонам относится и Сахель.

Явственно выраженное опустынивание на большой территории обычно происходит за несколько десятилетий или даже столетий. В локальном масштабе, однако, это может произойти за относительно короткое время, если энергичное воздействие человека на неустой-

чивые экосистемы совпадает с экстремальными климатическими ситуациями. Именно так и случилось во время последней засухи в Сахеле (Meisching, 1977).

Возросшее антропогенное воздействие на среду здесь обусловлено рядом причин. Одним из основных факторов следует считать «демографический взрыв», столь характерный в десятилетия, предшествовавшие засухе для развивающихся стран, и в частности для стран Сахеля. Темпы роста населения в последних непрерывно увеличивались. Так, если в 1950—1960 гг. они были ниже 2 % в год, то в 1960—1970 гг. в среднем достигали 2,3 %, а в Сенегале — 2,6 и в Нигере — 2,7 %. Это означает, что каждые 30 лет население этих стран удваивалось.

Параллельно с ростом численности населения наблюдалось еще более быстрое увеличение поголовья скота. Оно вызвано прежде всего улучшением ветеринарного надзора и сокращением падежа. Еще в колониальный период основные мероприятия служб животноводства в этом районе Африки касались налаживания ветеринарного контроля и борьбы с крупными эпизоотиями, после получения независимости африканскими странами эта тенденция получила дальнейшее развитие.

Увеличение стада было обусловлено и повышением экономических потребностей в скоте у кочевников и полукочевников в связи с ростом численности населения. За 20 лет (50—60-е годы) поголовье крупного рогатого скота в странах Сахеля в целом увеличилось на 70 %, овец — на 70, коз — на 60 %. Средний ежегодный прирост поголовья оценивался в 3—4 %. При этом, несмотря на наметившуюся тенденцию к некоторому повышению товарности скота, уровень использования стада оставался крайне низким.

Для непрерывно расширяющегося поголовья при экстенсивных методах содержания скота требовалось все больше и больше кормовых угодий. Между тем возможности расширения пастбищ в Сахеле крайне ограничены, а во многих районах было отмечено даже существенное сокращение пастбищных площадей.

Нагрузка на землю стала заметно увеличиваться уже с начала XX в. В доколониальный период на территории Сахеля господствовали кочевники-скотоводы. Колониальный захват районов привел к изменению со-

отношения сил в Сахеле в пользу оседлых земледельцев. В зоне на стыке скотоводства и земледелия, так же как и в земледельческих ареалах, повсеместно под влиянием демографической ситуации наметилось расширение площадей под продовольственными культурами. Оно происходило как за счет освоения новых земель, многие из которых служили пастбищами, так и за счет ввода залежных земель в оборот до истечения срока, необходимого для естественного восстановления плодородия почв. Например, в Нигере в 1960—1970 гг. продолжительность отдыха земли сократилась на 50 %. Этот процесс ведет к неизбежному снижению плодородия почв и даже кое-где к их деградации. Внедрение и расширение производства таких товарных культур, как арахис и хлопчатник, также вызвало уменьшение пастбищных ресурсов.

Особенно сложные проблемы возникли с пастбищами сухого сезона. Раньше такими пастбищами служили некоторые необрабатываемые участки в более влажных земледельческих районах юга Сахеля или севера суданской зоны, а также поля, с которых уже собран урожай. Однако необрабатываемых земель в этой зоне становилось все меньше и меньше, а на стерне земледельцы зачастую стали пасти собственный скот, поголовье которого у крестьян значительно возросло. Особенно сложная ситуация возникает для кочевников, когда оказывается закрытым доступ к постоянным водоисточникам и к наиболее ценным, периодически затопляемым пастбищам — бургутьерам. Происходит это в основном из-за развития рисоводства в долинах рек с помощью паводкового орошения.

Быстрый рост оседлого населения и стихийное продвижение земледельцев в скотоводческие районы наблюдались в последние десятилетия во многих пограничных с пустыней районах мира. В зоне Сахеля эта тенденция проявилась особенно четко. Развитию ее способствовали благоприятные климатические условия 50—60-х годов; они привели к некоторому смещению к северу границ возможного распространения богарного земледелия. И если в благоприятные годы экологические последствия этого процесса проявлялись не сразу, то с наступлением засухи они оказались катастрофическими. Не случайно именно продвижение земледелия в Сахеле к северу, т. е. игнорирование его климатических

границ, считают одним из главных факторов деградации.

Расширение посевных площадей в этой области происходило за счет сокращения пастбищных угодий. Во многих районах оседлые земледельцы оказались в тех широтах, где веками господствовали кочевники-скотоводы. Кое-где это продвижение приняло такой большой размах, что в Нигере, например, правительство для защиты интересов скотоводов еще до наступления засухи вынуждено было принять специальные законодательные меры, которые ограничивали дальнейшее продвижение земледельцев и освоение ими новых площадей.

До недавнего прошлого кочевое скотоводство и оседлое земледелие были взаимодействующими и взаимодополняющими отраслями в рамках единой социально-экономической системы. Но постепенно в зоне на стыке этих двух видов хозяйственной деятельности возникла и стала обостряться конкурентная борьба между скотоводами и земледельцами за водные и земельные ресурсы. Традиционный механизм взаимодействия двух составных частей территориальной структуры хозяйства оказался нарушенным. Это обстоятельство послужило также одной из причин нарушения экологического равновесия.

Под натиском земледельцев и при относительно благоприятных погодных условиях в Сахеле наметилась и общая тенденция продвижения к северу скотоводов, совсем недавно обитавших на стыке с земледельческими районами. Так, фульбе Нигера в своем продвижении к северу достигли крайней границы экологически пригодного района для разводимой ими породы крупного рогатого скота — зебу бороро. Этот тип скотоводства северосуданской зоны, перенесенный на север Сахеля, процветал в климатически благоприятные годы, но именно он и пострадал в первую очередь при наступлении засухи.

Таким образом, при неуклонном увеличении поголовья скота территориальные рамки скотоводства сужались. Происходило непрерывное повышение плотности скота, непомерное увеличение нагрузки на землю. По некоторым подсчетам, к 1970 г. поголовье во многих районах Сахеля превысило оптимальную емкость пастбищ примерно в 2 раза (Kampanu, 1975).

Это оказало крайне отрицательное влияние на есте-

ственный растительный покров и стало одной из главных причин растущей деградации отдельных ареалов. При этом количество наиболее поедаемых ценных кормовых растений постепенно уменьшается, а доля непоедаемых увеличивается. Усиленное вытаптывание растений скотом нередко приводит к уничтожению корней многолетних кормовых растений. Между тем именно последние играют основную роль в защите почвенного покрова. Характерна тенденция к непрерывному увеличению числа растительных видов с коротким вегетационным циклом и повышению доли однолетних. Но чрезмерная погрыва пастбищ нередко приводит и к их уничтожению. Особенно очевиден и нагляден эффект чрезмерной эксплуатации пастбищ, когда происходит скопление стад вблизи или вокруг постоянных водисточников.

В наибольшей степени растительный покров страдает, однако, не в сухой сезон, когда семена растений уже попали в землю, а во влажный, когда растения могут быть съедены или уничтожены до того, как они дадут семена; в подобных случаях скот может причинить растительности непоправимый ущерб. Чрезмерная эксплуатация пастбищ еще более снижает их емкость и тем самым увеличивает нагрузку скота в расчете на единицу кормовой площади (даже при неизменном поголовье), что ведет к дальнейшему усилению действия так называемого перевыпаса и деградации растительного и почвенного покровов.

Большой ущерб растительности причиняют палы, производимые для расчистки земельных участков при посеве и удобрении их получаемой золой, а также в целях улучшения естественных пастбищ. Некоторые исследователи считают пожары врагом номер один растительного покрова, особенно в саваннах. В рассматриваемом нами Сахеле (зоне опустыненных саванн) преобладает сравнительно разреженная растительность с разветвленной корневой системой, лучше защищенная от пожаров, чем растительный покров в зоне типичных и высоко-травных саванн; поэтому ущерб, причиняемый огнем, здесь меньше, но тоже весьма значителен.

Обезлесение территории — один из важнейших факторов, способствующих ее опустыниванию. В Сахеле разреженная древесная и кустарниковая растительность почти никогда не имеет облика настоящего леса. По-

этому термин «обезлесение» в сахельских условиях подразумевает любое ухудшение, разрушение или уничтожение деревьев и кустарников.

Уже отмечалось, что древесная и кустарниковая растительность используется для прикорма скота, особенно в сухой сезон. Бесхозяйственное срезание ветвей деревьев нередко ведет к их гибели; таковы же последствия и чрезмерного объедания деревьев и кустарников козами. Значительное количество древесно-кустарниковых растений гибнет во время палов.

Но основная причина обезлесения — вырубка деревьев и кустарников на дрова и для выжига древесного угля, приготовления пищи, сушения и копчения рыбы, порой для обогрева и т. д., а также для заготовки строительных материалов и поделочной древесины.

В странах Сахеля древесное топливо — основной источник энергии для 90 % населения. Такие сахельские города, как Бамако, Ниамей, Уагадугу, Нджамена, потребляют свыше 100 тыс. т леса в год (из расчета 1,5 кг на душу населения в день). Среднегодовое потребление древесного топлива на одного человека в Судане определено в 135 кг в городах и 350 кг — в деревнях, а в Гамбии оно достигает 1200 кг (Idris, 1976). Одна семья в провинции Северный Дарфур в Судане ежегодно рубит на дрова в среднем 50—52 дерева.

Вырубка леса на дрова значительно превышает воспроизводство его в соответствующих ареалах. В результате наблюдается прогрессирующее обезлесение местности в радиусе 60—100 км вокруг городов и крупных селений. Лесные массивы вокруг Хартума (Судан), например, почти полностью исчезли. Параллельно с процессом обезлесения усиливается угроза деградации земель, уменьшается их продуктивность и снижаются возможности обеспечения населения продовольствием.

Следствием и одновременно усугубляющим фактором разрушения растительного покрова под воздействием вышеупомянутых причин становятся ветровая и водная эрозия. При разрежении и разрушении растительности почвы лишаются своего защитного покрова и оказываются все более подверженными физическим процессам деградации, и прежде всего эрозионным процессам. В аридных и семиаридных районах при слабой концентрации органического вещества в почве и мало-

мощном слое гумуса даже слабая поверхностная эрозия вызывает серьезное повреждение почвенного покрова. Особенно подвержены ветровой эрозии ценные в сельскохозяйственном отношении водопроницаемые песчаные почвы (механический состав которых способствует более глубокой инфильтрации вод и ограничивает испарение). В период засух под влиянием эрозии происходит особо интенсивное нарушение хрупких биологических связей в аридных и семиаридных экосистемах. По некоторым подсчетам, ежегодная потеря почвы в Сахеле в результате ветровой и водной эрозии составляет 10—20 т с 1 га. В отдельных случаях она приводит к полному уничтожению почв, и тогда процессы опустынивания становятся необратимыми.

Пагубное воздействие на среду в ряде случаев оказало внедрение заимствованной современной технологии, далеко не всегда учитывающей специфику местных природных и социально-экономических условий. Наиболее ярким примером может служить сооружение крупнодебитных колодцев (или скважин с насосными станциями) в некоторых скотоводческих районах без предварительной оценки местных кормовых ресурсов и без учета веками сложившихся традиций землепользования. В техническом плане эти мероприятия завершились определенными успехами: они позволили использовать в сухой сезон новые пастбища, а насосные станции, например в Ферло (Сенегал) и Азаваке (Нигер), избавили кочевников от изнурительного труда по подъему воды. Но все эти усовершенствования привели к возникновению или обострению серьезных экологических и социально-экономических проблем.

Чрезмерная концентрация скота в этих ареалах вызвала вытаптывание и деградацию растительности на значительной площади вокруг пунктов водоснабжения. Животные получили воду, но лишились кормов; расстояние между такими постоянными водоисточниками и пастбищами все больше увеличивалось. Вновь создаваемые бетонированные колодцы, скважины и насосные станции, созданные на государственные средства, были предоставлены в распоряжение всех скотоводов. Такой свободный доступ к водопунктам привел к нарушению традиционной территориальной организации скотоводческих обществ, так как способствовал притоку новых групп скотоводов в обводненные районы. Те же кочев-

ники, которые по традиции имели исключительное право использования местных пастбищ, утратили возможность контролировать выпас скота в этих ареалах. Возникла определенная анархия в эксплуатации пастбищ, чрезмерно возросла нагрузка на землю, а вслед за ней произошла деградация растительности и почв. Более того, такие крупнодебитные колодцы в отдельных районах привлекли не только скотоводов, но и земледельцев. Так, создание колодцев в районе Ферло ускорило земледельческие миграции в восточном направлении, к обводненным ареалам и привело к сокращению площади потенциальных пастбищных угодий. В результате еще более обострилась конкуренция между скотоводами и земледельцами и усилилось разрушение почвенно-растительного покрова. В результате нередко обводненные ареалы стали очагами опустынивания.

Вопросы растущей деградации растительного покрова и нарушения экологического равновесия в экстремальных условиях Сахеля поднимались учеными уже давно. Еще в 20-е годы сообщалось об усилении пустынных условий в Северной Нигерии и об общей тенденции усиления аридизации, причем большая вина возлагалась ими на деятельность человека, связанную с вырубкой лесов. Ж.-П. Гарруа в своей работе «Африка — умирающая земля» (Harrou, 1949) вскрыл основные — антропогенного происхождения — причины растущей деградации природной среды и наметил некоторые возможные пути выхода из создавшейся ситуации. Эти же проблемы были подняты в исследованиях ФАО о путях и перспективах сельскохозяйственного развития Африки и в ряде других публикаций.

Однако катастрофическая засуха 1968—1973 гг. сделала очевидными все подспудно накапливающиеся и временами скрытые отрицательные воздействия человека на среду, резко и быстро усугубив их. Анализ взаимоотношения общества и среды в конкретных условиях Сахеля показывает, что нарушение экологического равновесия и прогрессирующее опустынивание территории действительно в значительной степени являются делом рук самого человека. Вывод этот весьма печален, но в то же время включает в себе и долю оптимизма: если в настоящее время невозможно бороться с естественным продвижением пустыни в результате аридизации климата и отступления тропического фронта дождей, то тен-

денцию дезертификации, происходящую по вине человека, остановить можно и должно.

Преобладание сельского хозяйства в экономике рассматриваемой зоне предопределяет особенно тесную связь и взаимодействие между обществом и природной средой. А вопросы экологического равновесия в Сахеле теснейшим образом связаны с практикой использования земельных, водных и растительных ресурсов. Как уже отмечалось, именно нерациональное использование этих ресурсов и чрезмерная нагрузка на землю в отдельных ареалах привели к обострению экологических проблем. Поэтому крайне актуально и важно определить формы, методы и программы оптимизации использования природных ресурсов, которые бы позволили создать экологическую устойчивость при одновременном обеспечении условий для экономического и социального развития стран Сахеля.

Как уже отмечалось, наиболее распространенный в Сахеле тип хозяйствования, связанный с эксплуатацией земель,— кочевое и полукочевое скотоводство. В последние десятилетия наметилась тенденция обвинять кочевников в ухудшении экологической ситуации, в стимулировании процессов опустынивания и во многих других бедах. Характерно, например, выражение: «кочевник — не столько сын, сколько отец пустыни». Подобное отношение нередко приводило к тому, что игнорировались интересы кочевников, делались попытки обосновать необходимость перевода их на оседлость и осуществить седентаризацию. Такая политика, начатая еще в колониальную эпоху, была воспринята и правительством некоторых независимых африканских стран.

Чрезмерный выпас скота, ведущий к деградации пастбищ, действительно является одним из основных факторов опустынивания. Было бы, однако, неверным возлагать всю вину (или большую ее часть) за создавшуюся ситуацию на кочевой тип хозяйства. Пожалуй, правильнее было бы сказать, что кочевники невольно стали одновременно и жертвами и косвенными проводниками негативного воздействия на среду некоторых антропогенных и техногенных факторов. Сами же кочевники повинны главным образом в содержании стад, порой превышающих допустимую емкость пастбищ, и в некотором консерватизме в использовании скота. Да и то их вина относительна: ибо дело не столько в консерватизме,

сколько в отсутствии материальных предпосылок для повышения товарности животноводства ввиду слабости рыночной и транспортной инфраструктуры, малой заинтересованности в продаже скота вследствие крайне низких закупочных цен, отсутствии перерабатывающих промышленных предприятий и т. п. или, шире, в общей социально-экономической отсталости рассматриваемых стран, унаследованной от колониального прошлого.

Выше были отмечены рациональные аспекты традиционного скотоводства и его приспособленность к местным экологическим условиям. Но, когда поголовье уже превысило предел, позволяющий прокормить скот с помощью традиционных методов эксплуатации пастбищ без причинения серьезного ущерба растительным ресурсам, тогда началось нарушение экологического равновесия. Стала очевидной необходимость как срочных модификаций в рамках самих традиционных типов хозяйства, так и трансформации некоторых из них. В экологически наиболее благоприятных ареалах кое-где следует ожидать перехода отдельных групп кочевого населения к оседлому образу жизни; такой переход целесообразно поощрять и создавать для него необходимые материальные условия.

Однако неверно считать, что кочевые и полукочевые типы хозяйства исчерпали себя и должны срочно уступить место более современным типам. Напротив, в связи с тем что в наиболее благоприятных агроклиматических ареалах непрерывно возрастает дефицит земельных ресурсов, все большее значение приобретает использование земель, непригодных или малопригодных для земледелия, в качестве пастбищ для скота кочевого и полукочевого населения. Необходимо при этом использовать все потенциальные возможности, заложенные в традиционных системах хозяйства, и максимально ослабить присущие последним негативные свойства как в экологическом, так и в социально-экономическом плане.

Методы рационального развития животноводства одновременно служат и методами борьбы с опустыниванием территории, и, за редким исключением, они не противоречат друг другу. Стратегия развития скотоводства в Сахеле на современном этапе включает в себя следующие направления: восстановление деградированных пастбищ и улучшение методов эксплуатации су-

ществующих кормовых угодий, рациональное обводнение пастбищ, усовершенствование методов содержания и использования скота, принятие мер по предупреждению или смягчению негативных воздействий будущих засух.

Для обеспечения эффективности мероприятий по усовершенствованию животноводства необходимо предварительно провести для того или иного ареала оценку численности населения и поголовья скота, структуры и состава стада, емкости пастбищ, а также определить допустимую нагрузку различных видов скота на тех или иных пастбищах, объем и качество водных ресурсов и условий обводненности кормовых угодий.

Поскольку растительный покров и естественные кормовые ресурсы Сахеля — почти синонимы, то восстановление и охрана пастбищ означают восстановление и охрану растительности в скотоводческих районах. Для улучшения использования пастбищ специалисты рекомендуют введение пастбищеоборотов, временный запрет выпаса на тех или иных участках или даже предоставление длительного хозяйственного отдыха довольно крупным земельным массивам, чтобы способствовать регенерации не только травянистой, но и древесной флоры. По мнению некоторых авторов, наиболее эффективным методом охраны отдельных пастбищных угодий в Сахеле было бы временное перекрытие на них водопунктов. Особенно важна охрана пастбищ в период влажного сезона, обеспечивающего возобновление растительности. В ареалах, наиболее благоприятных с точки зрения агроклиматических и социально-экономических условий, чрезвычайно важную роль могут сыграть посевы или посадки наиболее подходящих кормовых трав и деревьев.

Новые водисточники повышают емкость эксплуатируемых кормовых угодий и создают предпосылки для освоения ныне неиспользуемых пастбищ. Однако созданию их должно обязательно предшествовать изучение кормовых ресурсов обводняемых пастбищ и организация контроля за их использованием. Это до последнего времени делалось редко. Учитывая печальный опыт превращения ареалов вокруг крупнодебитных колодцев в очаги опустынивания, необходимо планировать рациональное размещение водопунктов и контроль за выпасом скота близ водопоев, чтобы максимально снизить ущерб пастбищам и обеспечить возможно длительное

их использование. Слишком высокую концентрацию скота вокруг крупных колодцев можно было бы снизить путем отведения воды по каналам и трубам на более отдаленные пастбища. Кроме того, водопункты, временные или постоянные, должны использоваться в соответствии с четко установленным графиком. Уменьшению деградации растительности на пастбищах близ водоемов могла бы способствовать организация подкормки скота. Весьма целесообразно помогать скотоводам создавать небольшие колодцы, исключающие возможность скопления крупных стад, а также углублять естественные водоемы, наполняемые в дождливый сезон.

Меры по усовершенствованию скотоводческого хозяйства для многих ареалов должны включать также переориентацию преимущественного внимания на воспроизводство скота и выращивание молодняка, с тем чтобы поставлять его в южные, более благоприятные ареалы. Там следует развить сеть специализированных ранчо по откорму скота, а также организовать откорм молодняка в крестьянских земледельческих хозяйствах как для боев, так и для дальнейшего использования его в плужном земледелии. Кроме того, требуется организация скотопроегонных путей, создание боев (в том числе и передвижных) и мясоперерабатывающих предприятий, реорганизация рыночной системы так, чтобы владелец скота заинтересован был в его продаже.

Экстенсивные типы скотоводства Сахеля неразрывно связаны с традиционной системой коллективного землевладения и землепользования. Эта система, обеспечивающая кочевникам и полукочевникам необходимую свободу передвижения со своими стадами, до определенного времени позволяла оптимально использовать кормовые ресурсы естественных пастбищ и находилась в соответствии с экологическими условиями большинства рассматриваемых районов. Но, когда поголовье скота превышает экологическую емкость территории, вступают в действие негативные стороны традиционной системы землепользования, в частности отсутствие стимула к улучшению использования пастбищных угодий. Поэтому разработка земельного и скотоводческого кодексов Сахеля могла бы сыграть важную роль в деле рациональной эксплуатации местных природных ресурсов. Такие кодексы обеспечили бы кочевому и полукочевому населению достаточную мобильность и вместе с

тем налагали бы на них определенные обязательства в отношении охраны кормовых ресурсов.

Все специалисты подчеркивают необходимость немедленного прекращения возделывания земель в зоне, выходящей за пределы агрономически допустимых границ. Суходольное земледелие рекомендуется концентрировать в зонах, где количество осадков даже в засушливые периоды достаточно для поддержания сельскохозяйственного производства. При усовершенствовании земледелия очень важно сочетать традиционные методы с приемами новой технологии. Однако последние должны быть строго и критически отобраны в соответствии с местными условиями.

Такие меры, как широкое внедрение севооборотов (включающих, в частности, посевы овощей, а иногда и кормовых культур), применение органических и химических удобрений, борьба с эрозией почв (с помощью лесозащитных полос, путем укрепления песчаных массивов, уменьшения стока вод), призваны одновременно содействовать как борьбе с десертификацией, так и повышению продуктивности земель. Чрезвычайно важным для Сахеля считают разработку и внедрение методов земледелия, позволяющих увеличить запасы влаги в почве, облегчающих абсорбцию почвами дождевых вод и снижающих испарение. Чтобы максимально оградить урожаи от влияния колебаний осадков, рекомендуется внедрять сорта растений с более коротким вегетационным циклом и с умеренными потребностями в воде (более засухоустойчивые) при сохранении прежних, хорошо себя зарекомендовавших агротехнических приемов.

Показательно, что даже в годы последней суровой засухи посевы скороспелых и засухоустойчивых сортов сорго (в Сенегале) и риса (в Мали) дали хорошие урожаи, тогда как посевы традиционных сортов погибли. Проведение «зеленой революции», требующей больших капиталовложений и серьезной перестройки традиционных систем земледелия, пока считают невозможным для стран Сахеля.

С давних времен наиболее сложным, но и наиболее действенным методом восполнения дефицита естественного увлажнения почв и увеличения продуктивности земель является ирригация, одновременно способствующая борьбе с опустыниванием. В аридных условиях земледелие без искусственного орошения практически не-

возможно, а в семиаридных — крайне неустойчиво. В рассматриваемом же нами засушливом регионе доля орошаемых земель ничтожна. Между тем ресурсы вод главных рек Сахеля, как уже отмечалось, весьма значительны. Но использование их для орошения требует регулирования стока из-за колоссальных годовых и многолетних колебаний расхода воды в реках. Так, Сенегал (у Бакеля) в марте может оросить всего 36 тыс. га в нормальный по водности год, 8 тыс. га — в сухие годы (которые случаются раз в 10 лет) и 0 га — в такой засушливый год, каким был 1973 г. (раз в 50—100 лет), при регулировании же стока площадь орошаемых земель могла бы составить соответственно 630 тыс. га, 290 тыс. и 210 тыс. га (La Sécheresse, 1975).

Ирригационный потенциал крупных рек Сахеля (при условии создания плотин и с учетом плодородия земель и требований, выдвигаемых другими отраслями экономики) оценивают примерно в 2,5 млн. га, в том числе в бассейне: Сенегала — 600 тыс. га, Нигера — 700 тыс., Логона — свыше 200 тыс., Шари — 750 тыс., Вольты и Гамбии — 200 тыс. га (L'économie..., 1976). Кроме того, считают возможным оросить еще 60—120 тыс. га за счет подземных вод (L'économie..., 1976). Доля поливных земель в целом по странам Сахеля могла бы при полной мобилизации водных ресурсов достигнуть почти 20 % всех посевных площадей (против 1 % в настоящее время), а в таких странах, как Мали и Чад, даже 30 %. Средний объем капиталовложений для этого определен примерно в 600 тыс. африканских франков на 1 га (L'économie..., 1976). По мнению специалистов, такие инвестиции, несмотря на их весьма высокие размеры, оказались бы рентабельными. Они, в частности, позволили бы увеличить размер производства продовольственных культур в 4 раза.

В качестве одного из возможных средств борьбы с дезертификацией неоднократно предлагалось создание непрерывного пояса лесонасаждений вдоль границы с пустынями. Так, идея образовать зеленый пояс вдоль северной границы Нигерии и соседних стран была выдвинута Стеббингом еще в 1935 г. После длительного перерыва эта идея вновь ожила в период засухи 1968—1973 гг. и последовавшего резкого усиления процесса опустынивания. В основе ее лежит упрощенное и зачастую ошибочное толкование дезертификации как прод-

вижения фронта пустынь. Анализ процесса возникновения пустынных условий в аридных, семиаридных и даже субгумидных районах, показывающий огромную роль внутренних причин десертификации, роль «опустынивания изнутри», показывает и неплототворность идеи создания зеленого пояса как барьера против продвижения Сахары.

В настоящее время практически все исследователи единодушны во мнении, что осуществление проекта зеленого пояса нецелесообразно и нереально как по причине весьма сомнительной эффективности его, так и вследствие непомерно высоких расходов.

По заключению геофизиков, климатологов, экологов, подтверждаемому многими экспериментальными исследованиями, в аридных областях зеленые пояса могут оказывать лишь самое минимальное влияние на региональные климатические условия. Однако в узколокальном масштабе и в пределах самого зеленого пояса защитный эффект лесонасаждений существен. Они снижают скорость ветра и уменьшают поверхностный сток, ослабляют ветровую и водную эрозию, снижают температуру почвы, повышают содержание в ней органических веществ и улучшают ее структуру. Поэтому лесонасаждения рекомендуются в качестве одного из средств борьбы с опустыниванием, но не как сплошной защитный барьер, а лишь в виде отдельных массивов в ареалах с относительно приемлемыми агроклиматическими и экономическими предпосылками. Подобные лесонасаждения чрезвычайно важны, в частности, для защиты орошаемых земель, плотин, деревень, дорог и т. п.

Необходимо вкратце остановиться на Транснациональном проекте Зеленого пояса Сахеля, представленном на конференцию ООН по десертификации (Найроби, 1977 г.). Этот проект, кроме названия, не имеет почти ничего общего с прежними проектами зеленых поясов как сплошных защитных лесонасаждений и чрезвычайно важен в плане рассматриваемых нами проблем. Транснациональный проект представляет собой динамичную схему восстановления экологического и экономического равновесия и организации хозяйства в Сахеле.

По замыслу авторов, схема эта задумана достаточно гибкой и территориально широкой. Зеленый пояс должен охватывать зону шириной 150—400 км, получающую 100—400 мм осадков в год, т. е. территорию, на которой

преобладает экстенсивное скотоводство. Поэтому основная направленность проекта — охрана, восстановление и эффективное использование естественных кормовых ресурсов и улучшение методов ведения скотоводства и его организационной структуры. Но этот проект содержит к тому же и мероприятия по интегрированному освоению всего Сахеля, и потому всю территорию, входящую в его рамки, предполагается подразделить на: 1) ареалы для охраны и восстановления растительности, 2) контролируемые пастбищные ареалы, 3) земледельческие ареалы и 4) лесные плантации.

В международном проекте плана борьбы с деградацией, принятом на конференции ООН в Найроби (1977 г.), наряду с прочими основными мерами даются практические рекомендации по рациональному сочетанию промышленного развития и урбанизации с подъемом сельского хозяйства. И действительно, при должном учете экологической ситуации, экономических и социальных факторов создание промышленных предприятий, рост городов косвенно могут способствовать борьбе с опустыниванием, так как обеспечат дополнительную занятость и доходы населения, поглотят часть мигрантов из сельской местности и тем самым снизят нагрузку на землю в экологически хрупких ареалах.

В то же время имеется немало примеров того, как развитие промышленности и усиление процесса урбанизации в аридных районах оказывают негативное влияние на состояние среды, углубляя локальное разрушение растительности и почвенного покрова, вызывая обезлесение, ветровую и водную эрозию и тем самым ускоряя процессы опустынивания. Кроме того, во всех городах развивающихся стран, в том числе и стран Сахеля, самой острой проблемой остается или становится проблема безработицы, ибо рост населения в городах опережает их экономическое развитие. Промышленные предприятия способны, как правило, обеспечить занятость лишь незначительной части избыточных трудовых ресурсов города и деревни. Отметим, что отток населения в города и промышленные центры далеко не всегда содействует улучшению использования земель в сельской местности. Как справедливо отмечал ряд исследователей, в частности Ж.-П. Гарруа (Harrou, 1949), Л. Блохин и И. Олейников (1971), нерациональная эксплуатация земельных ресурсов, истощение естественного плодородия почв и их

деградация не всегда являются следствием высокой плотности населения, нередко они, наоборот, могут быть следствием недонаселенности, нехватки рабочей силы для налаживания более рационального и эффективного землепользования.

Индустриализация и урбанизация аридных и семиаридных районов представляются нам поэтому скорее не средством борьбы с десертификацией, а одним из методов освоения аридных территорий и путей стимулирования их экономического развития. Опыт многих стран показывает, что развитие добывающей и обрабатывающей промышленности, строительство электростанций, создание городов в аридных и семиаридных районах позволяет в относительно короткий период повысить материальный и культурный уровень жизни населения, уменьшить экономическую отсталость таких территорий, а это имеет чрезвычайно важное значение для борьбы с опустыниванием и со стихийными бедствиями. Сахельская засуха, в частности, оказалась столь катастрофической не только из-за длительного негативного воздействия человека на среду, но и вследствие неспособности стран Сахеля противостоять подобным стихийным бедствиям, неподготовленности к ним, т. е. вследствие экономической отсталости этих стран. Опыт показал, например, что многие трудности с водоснабжением в период засухи возникли не только в результате дефицита осадков, но и из-за неудовлетворительного развития водной инфраструктуры. Показательно, что в тех районах, где существуют ирригационные сооружения (например, во внутренней дельте Нигера в Мали, где действует государственное общество «Офис дю Нижер»), ущерб, причиненный земледелию, был во много раз меньшим. Точно так же острая нехватка воды во многих городах была вызвана не столько недостаточными осадками, сколько плохой организацией системы водоснабжения, недостаточно разветвленной распределительной сетью, изношенностью оборудования и т. п.

В тех засушливых странах, которые располагают богатыми месторождениями полезных ископаемых, наиболее перспективным, как показывает практика, становится развитие добывающей промышленности. Рассматриваемые нами страны Сахеля не отличаются особым богатством недр. Тем не менее даже немногие разрабатываемые месторождения (железная и медная руды в Маври-

гании, фосфориты в Сенегале, урановая руда в Нигере), как и намеченные к эксплуатации в ближайшем будущем (марганцевая руда месторождения Тамбао в Верхней Вольте) или в более отдаленной перспективе (марганцевая руда, бокситы и железная руда в Мали, железная руда в Сенегале), имеют или должны иметь огромное экономическое значение для этих стран. Они становятся важнейшими источниками иностранной валюты для молодых суверенных государств и тем самым расширяют их финансовые возможности в отношении проведения мелиоративных работ, борьбы с растущей деэртификацией и принятия мер по предотвращению тяжелых последствий неизбежных засух.

Чрезвычайно важно шире создавать в этих районах мелкие и средние промышленные предприятия по переработке местного сельскохозяйственного сырья: рисоочистительные, мукомольные, сахарные, мясоперерабатывающие, кожевенные, текстильные, предприятия по переработке камеди, арахиса и т. п. Они обеспечивают дополнительную занятость и доходы сельским жителям, повышают их покупательную способность, стимулируют скотоводов к продаже излишков скота и способствуют уменьшению «давления» на землю. В этих же целях считают необходимым оживление и дальнейшее развитие традиционных кустарно-художественных ремесел и промыслов.

Все эти страны по своим природным условиям, историческому и культурному своеобразию весьма притягательны для туризма, потенциальные возможности которого пока еще используются крайне слабо. Между тем практика показывает, что туризм может играть существенную роль в освоении и развитии аридных районов.

Решение задач, стоящих перед странами Сахеля, требует комплексного подхода. В основу планирования мероприятий, направленных на борьбу с опустыниванием и на хозяйственное развитие этих стран, рекомендуется положить многоцелевую стратегию. Она в равной мере должна учитывать экономические, социальные и экологические аспекты. Именно из-за недостаточного внимания к специфическим проблемам окружающей среды и социально-экономическому своеобразию местных традиционных обществ оказались обреченными на провал некоторые программы и проекты развития в прошлом.

В экологически неустойчивой обстановке Сахеля за-

дача восстановления и поддержания равновесия между природой и обществом не менее важна, чем экономический рост. Местное население обладает богатыми навыками адаптации хозяйства и жизненного уклада к местным природным условиям. Поэтому программы развития окажутся малоэффективными, если они не будут опираться на многовековой опыт населения Сахеля и использовать рациональные стороны традиционных систем хозяйства. В то же время необходимо усовершенствование этих систем, критическое, избирательное внедрение новой технологии, продуманное заимствование тех современных приемов борьбы с опустыниванием и развития производства аридных территорий, которые хорошо зарекомендовали себя в других регионах мира.

Следует иметь в виду, что эффективность намечаемых мероприятий и нововведений может быть достигнута только при условии сознательного восприятия их местным населением и при активном участии самих жителей в распространении и внедрении новых методов охраны среды и ведения хозяйства.

СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНАХ СТАРОГО ОСВОЕНИЯ ЛЕСНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ АФРИКИ

Анализ взаимодействия природы и общества предполагает рассмотрение конкретных экологических ситуаций в различных природных зонах и странах, отличающихся по типу и уровню хозяйственного развития. В развивающихся странах тропической Западной Африки экологическая проблема проявляется в настоящее время прежде всего в истощении возобновимых естественных (агроклиматических, почвенных и других биологических) ресурсов и общей деградации природных ландшафтов.

Зона влажных тропических лесов в Западной Африке около 200 лет назад занимала существенную часть территории современных государств, расположенных в приэкваториальных широтах на побережье Атлантического океана. При ровном ходе температур в течение года ($+25$, $+26^\circ$) годовые суммы осадков составляют более 2000 мм, а средние месячные в самые сухие месяцы не опускаются ниже 25 мм. Широкому распространению лесов здесь благоприятствовали не только высокие годовые суммы осадков, но и круглогодичная высокая относительная влажность воздуха. Пределы распространения влажных тропических лесов зависят не только от количества осадков сухого сезона и его длительности, но и от величины годовой суммы осадков, относительной влажности воздуха и эдафических факторов, поскольку они могут «компенсировать» сезонные засухи. При годовой сумме осадков более 2000 мм леса в естественных условиях могут хорошо развиваться и при 25 мм в месяц в течение пяти месяцев сухого сезона.

В таких больших по площади странах, как Нигерия и Берег Слоновой Кости, вечнозеленые и смешанные листопадно-вечнозеленые леса первоначально занимали обширные территории в прибрежных районах. В северном направлении они сменялись последовательно листопадными лесами, парковыми и высокотравными саваннами. В небольших и компактных по территории Либерии и

Сьерра-Леоне влажные тропические леса занимали всю или почти всю площадь страны.

Граница между лесом и саванной — один из наиболее ярких и интересных географических феноменов Западной Африки — представляет собой не полосу постепенного перехода или линию, четко разграничивающую лесные массивы и саванну. Это полоса мозаичного распределения участков леса, редколесий и высокотравья. Границы между подобными участками довольно отчетливо обозначены на местности и хорошо прослеживаются на картах растительности. В некоторых случаях растительные сообщества пограничных участков служат хорошими индикаторами плодородия почв, и эта их особенность издавна использовалась местным населением в качестве ориентира при выборе земледельческих участков.

По поводу происхождения указанной границы имеются различные мнения. Одни исследователи главной причиной ее образования считают хозяйственную деятельность людей (Davies, Robinson, 1969); другие объясняют ее изменениями климатических условий (Ричардс, 1961); третьи делают упор на эдафические факторы (Morgan, Moss, 1975). Видимо, мозаичный характер границы между лесом и саванной определился в конечном итоге под влиянием всех указанных причин, причем в разных районах и в разное время каждая из них могла оказывать решающее воздействие. Однако в последние 200 лет хозяйственная активность человека несомненно имела определяющее значение. Об этом свидетельствует сильное сокращение площадей под влажным тропическим лесом, наблюдаемое повсеместно в Западной Африке. О его первоначальном распространении можно судить по северной границе ареала масличной пальмы — дерева лесных опушек. Лучше всего лесные формации сохранились в такой малонаселенной и труднодоступной горной стране, как Либерия, где они до сих пор покрывают $\frac{1}{3}$, а вместе с молодыми вторичными лесами до $\frac{2}{3}$ всей площади. Напротив, в Сьерра-Леоне, где средняя плотность населения составляет 48 человек/км² сравнительно с 34 человек/км² в Западной Африке в целом (оценка 1977 г.), леса сведены почти полностью, и экологические последствия антропогенной деятельности проявились особенно заметно.

Существенную роль в воздействии на природную среду как в Сьерра-Леоне, так и в других странах играли,

с одной стороны, распространение переложной подсечно-огневой системы земледелия, вырубка лесов на топливо и их выжигание при охоте на дичь, т. е. процессы, начавшиеся задолго до европейской колонизации, но продолжающиеся и до сих пор; с другой стороны, быстрый рост численности населения, развитие добывающей промышленности и рост городских поселений — процессы, характерные для последних 15—20 лет (период независимого существования африканских государств).

По охвату территории воздействие переложной системы сельского хозяйства для многих стран Западной Африки оказалось наиболее значительным и важным. В Сьерра-Леоне, например, многолетняя практика переложного земледелия и возделывания суходольного (или нагорного) риса привела к почти полному исчезновению равнинных и предгорных лесов, занимавших когда-то более $\frac{2}{3}$ площади страны. Уже в 1911 г. в отчете департамента колоний Великобритании инспектор по лесному хозяйству докладывал, что влажные тропические леса на $\frac{9}{10}$ занимаемой ими площади деградировали в результате военных столкновений, частых переселений местных народов на новые земли, залежной системы земледелия, причем сроки залежей на большей части территории сократились с 9 до 5 лет. Об остроте сложившейся в начале XX в. ситуации свидетельствует тот факт, что в данном отчете подробно освещалась экологическая функция леса, особенно в сохранении почвенных и водных ресурсов, и указывалось на настоятельную необходимость организации защиты лесов в горных заповедниках, вдоль наземных путей сообщения и навигационных участков рек (Great Britain..., 1910).

Высокоствольные леса (первичные и вторичные) покрывают ныне лишь около 4% общей площади Сьерра-Леоне, сохранившиеся только в горных массивах в восточной части страны (Гола, Сула, Лома) — в резерватах, охраняемых государством, и в речных долинах, а также в окрестностях крупных городов и вдоль важнейших транспортных путей. Многие из них образовались путем естественного восстановления растительности на залежных землях, а в отдельных случаях — в результате посадки на подсеках плодовых культур и других полезных и экономически ценных деревьев. На остальной территории растительные сообщества представляют собой последовательные стадии восстановления и развития

естественной растительности (сукцессии) на заброшенных после 2 лет обработки участках, причем характер растительных сообществ зависит от длительности периода залежи.

Естественная растительность на заброшенных участках начинает быстро восстанавливаться: сначала появляются сорные травы и самосев кустарников и деревьев, причем в первую очередь развиваются светолюбивые растения. Среди деревьев преобладают выносливые быстрорастущие виды с более мягкой и менее плотной древесиной, чем у пород, представленных в первичных лесах. С экономической точки зрения такая древесина имеет достаточно высокую ценность и широко применяется в производстве фанеры. Если период залежи достаточно велик (15—20 лет и более), растительность способна восстановиться до стадии молодого вторичного леса. В отличие от первичных лесов молодые вторичные леса, возобновляющиеся самосевом, гораздо однороднее и беднее по флористическому составу: число видов в них примерно в 10 раз меньше, чем в первичных лесах. Очень характерны для вторичных лесов лазающие кустарники и лианы, образующие труднопроходимые заросли. Несмотря на быстрое развитие растительности в условиях местного климата, для восстановления спелого вторичного леса требуется не менее 30—40 лет.

В тени высоких деревьев вторичного леса развивается подрост тенелюбивых деревьев, более типичный для первичных лесных формаций. Если залежь забрасывается на длительное время (сроком свыше 20 лет), первичный лес может постепенно восстановиться.

В молодом вторичном лесу еще часто встречаются масличные пальмы — светолюбивые растения окраин лесных массивов, сохранившиеся со времени расчисток леса. Однако, чем гуще и выше становится лес, тем менее благоприятными оказываются условия для произрастания масличной пальмы, и постепенно она или исчезает совсем, или сохраняется только на периодически расчищаемых полянах или опушках. В результате сведения естественной растительности на подсеках меняется микроклимат, нарушаются водный и питательный циклы и т. п. Однако при обработке участка в течение 1—2 лет и сохранении на нем отдельных полезных деревьев без выкорчевывания пней изменения эти не столь велики и довольно быстро компенсируются в условиях многолет-

ней залежи. Они ограничены и по площади, поскольку возделываемые участки разбросаны среди многолетних залежей и лесных массивов. Окружающий лес также создает благоприятную среду для восстановления природных процессов.

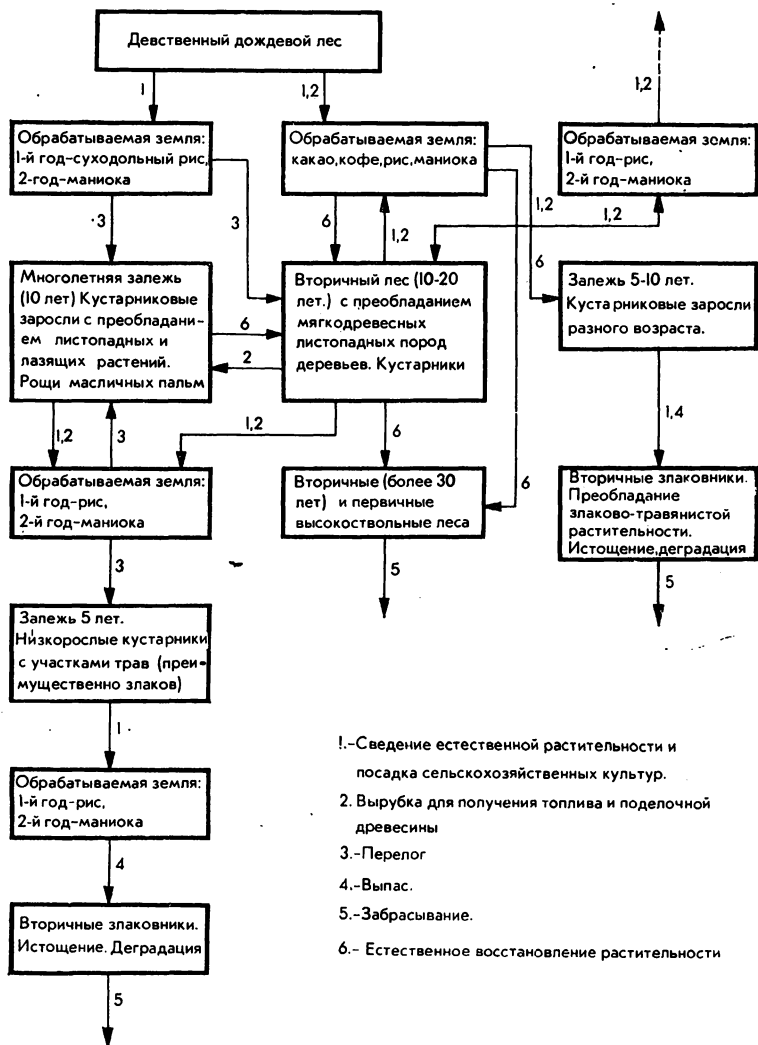
Компенсация нарушений в системе «растительность—почвы» происходит благодаря тому, что корни деревьев, остающиеся в почве (предохраняемой от размыва), медленно перегнивая, снабжают постепенно почву питательными элементами и способствуют поддержанию уровня грунтовых вод и почвенной влаги. Лесная растительность в таких условиях может легко восстановиться, так как от пней и корней быстро прорастают новые побеги. На обрабатываемых участках уцелевшие высокие деревья образуют нередко достаточно густой полог, способствующий сохранению прежнего микроклимата на участке, а смешанные посадки создают условия определенной экологической стабильности. Это, видимо, может объяснить устойчивость традиционных агротехнических методов, применяемых в африканских хозяйствах.

Когда сроки залежи не превышают 10 лет, естественная растительность не может нормально восстанавливаться и достичь стадии вторичного леса. Именно этим объясняется, по-видимому, широкое распространение в Западной Африке кустарниковых зарослей, или редколесий. Это наиболее распространенный тип естественной растительности в Сьерра-Леоне, который еще сохраняется на равнинах; часто его называют лесом, тем более что зрелое редколесье действительно трудно с первого взгляда отличить от вторичного леса. Однако с воздуха оно хорошо распознается по различной окраске разновозрастных кустарниковых зарослей. Эти заросли с кустарниками неодинаковой высоты и отдельными крупными деревьями, охраняемыми при расчистке (масличная пальма и кола), чередуются с полуестественными рощами масличной пальмы и возделываемыми делянками, на которых сохранились те же деревья. Это уже как бы третичная естественная растительность, возобновляющаяся на залежах.

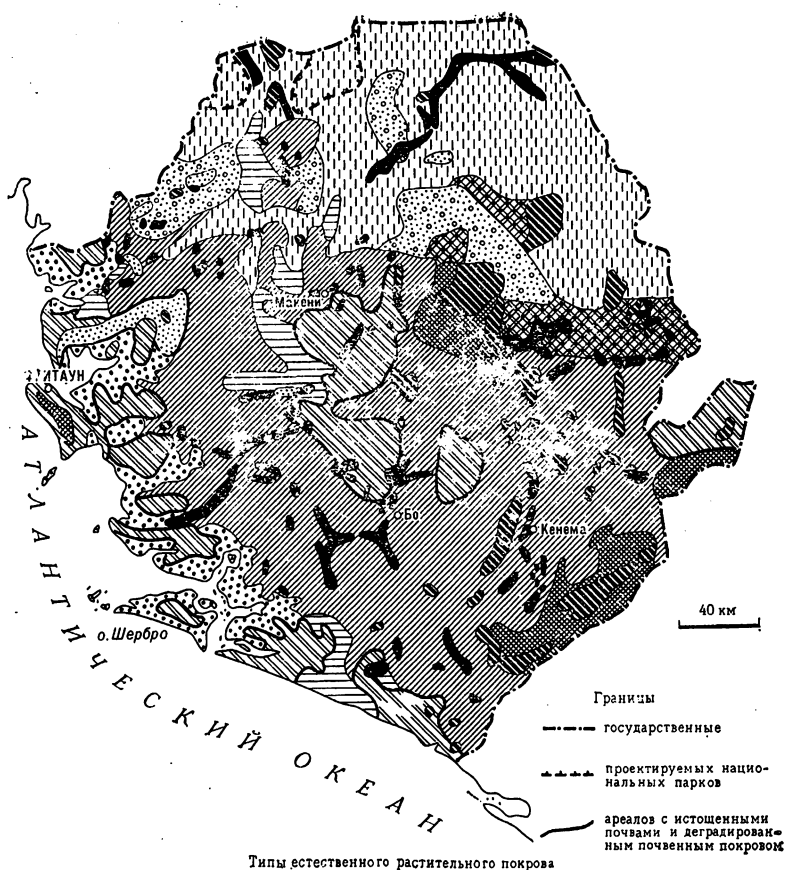
На участках, где период залежи очень невелик (5—6 лет) и кустарник часто вырубается и сжигается, почвы все более и более лишаются растительного покрова, истощаются, и наконец травянистая флора сменяет древесную (см. схему 1 и картосхему типов естественной растительности).

Между указанными выше основными типами восстанавливающейся растительности существует много переходных. На представленной схеме (схема 1) показано

Схема 1



Основные стадии восстановления естественного растительного покрова на равнинах Сьерра-Леоне



Типы естественного растительного покрова

- | | | | | | |
|----|--|--|----|--|--|
| 1a | | Леса первичные и вторичные, заповедные (государственные) | 5 | | Злаковники (первичные) |
| 1б | | Леса первичные и вторичные, охраняемые (общинные) | 6 | | Саванновое редколесье и высокотравная саванна |
| 2 | | Леса вторичные | 7 | | Саванна и кустарниковые заросли |
| 3 | | Кустарниковые залежи с преобладанием масляной пальмы и участками вторичных лесов, саванн и злаковников | 8 | | Вторичные леса, кустарниковые заросли, саванна |
| 4 | | Вторичные кустарники (залежи) и вторичные злаковники | 9 | | Саванна лофировая |
| | | | 10 | | Мангры |

Рис. 2. Естественная растительность Сьерра-Леоне

несколько главных стадий восстановления естественной растительности (вторичные леса, разновозрастные кустарники, вторичные злаковники). Они, с одной стороны, отражают особенности использования земель: по-видимому, природные процессы на возделываемых участках, в зависимости от того заняты ли они пропашными культурами или многолетними древесными культурами, отличаются друг от друга, а также от процессов, протекающих на участках с залежью разного возраста. Накопление питательных элементов при этом, как мы увидим далее, идет с различной степенью интенсивности. С другой стороны, сам характер использования залежных земель как бы приспосабливается к изменяющимся природным условиям, и один вид хозяйственной деятельности сменяется другим на одном и том же участке на разных этапах его развития. Например, сбор плодов, охота и заготовка древесины во вторичных лесах могут смениться (в результате деградации последних в заросли низкорослых кустарников с травянистыми лужайками) выпасом скота.

Так или иначе в результате землепользования, связанного с переложным земледелием, происходит постепенная замена естественной экологической системы антропогенной. При этом в связи с сокращением периода залежи четко прослеживается деградация естественного растительного покрова (схема 2), и восстановление его идет по регрессивному типу. Леса уступают место кустарниковым саваннам, кустарниковые саванны — вторичным злаковникам, а растительность влажных саванн постепенно вытесняется более засушливыми типами. В Сьерра-Леоне уже в начале текущего столетия травянистая растительность начала преобладать над древесной. И в Сьерра-Леоне, и в соседней Либерии прибрежные парковые саванны, представляющие собой кустарниковые заросли с масличной пальмой, чередующиеся с травянистыми участками, — это искусственные образования (Kunkel, 1965). Поскольку кустарниковые заросли периодически распахиваются, их следует рассматривать по существу как многолетние залежи и относить в отличие от вторичных лесов к сельскохозяйственным территориям: «Более здравым было бы рассматривать площади подсечно-огневого земледелия в тропических странах как сельскохозяйственные (какими они являются), а не считать их потенциально лесной площадью. Мы еще не знаем реального пути ликвидации

Естественная растительность Сьерра-Леоне

Обозначения на карте типов растительности	Продуктивность*	Особенности рельефа	Почвы
1-а	340 (2.8) и более	Вершины и высокие склоны возвышенностей	Красноземы, щебнистые
1-б	340 (2,8) и более	Вершины холмов, речные долины	Красноземы, аллювиальные
2	340 (2,8)	Высокие склоны и водоразделы	Красноземы, щебнистые
3	77 (0.6)	Водоразделы и склоны	Красноземы в различной стадии деградации
4	64 (0,027) **— 77 (0.6)	То же	То же
5	— ***	Низкие водоразделы с обнажениями латеритных панцирей	Красноземы, латериты
6	—	Водоразделы и долины рек	Красно-бурые и аллювиальные
7	64 (0,027) **— 136 (1,0)	То же	То же
8	64 (0,027) **— 136 (1,0)	Предгорья и возвышенности	Красноземы, щебнистые
9	—	Плоские водоразделы, обнажения латеритных панцирей	Латериты
10	—	Прибрежные болота	Болотные

* Содержание сухого вещества в тоннах на 1 га, в скобках— содержание

** Только фосфор /P/.

*** Нет данных.

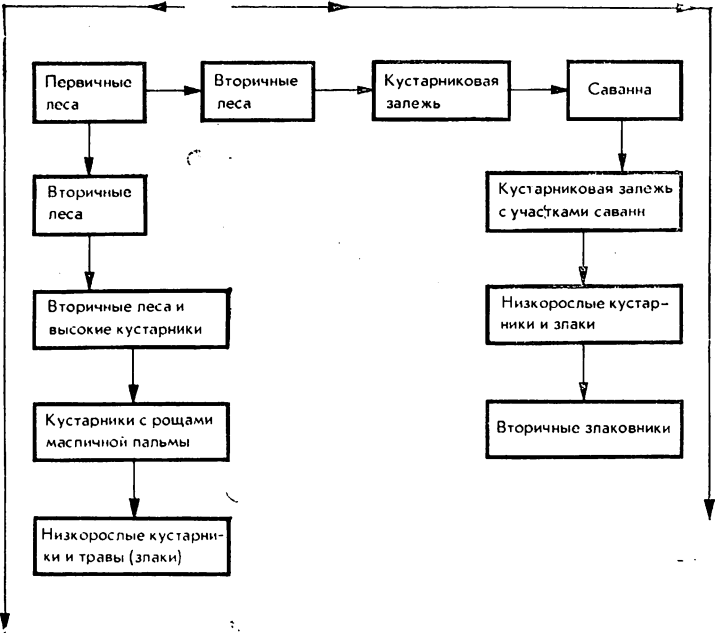
(пояснение к картосхеме № 2)

Использование в сельском и лесном хозяйстве	Длительность залежи (лет)	Степень интенсивности использования земель в сельском и лесном хозяйстве	Тенденции возможного восстановления естественной растительности и использования земель
Заповедные, родоохранные	20 и более	Не используются	Возможно полное восстановление первичного леса
Охраняемые, водоохранные	20 и более	Не используются, частично используются	То же
Лесоразработка с подсадкой товарных пород	10 и более	Умеренно используются	Возможно восстановление вторичного леса
Возделывание однолетних и многолетних полевых, плодовых, технических культур. Сбор диких плодов	5—6	Умеренно и «интенсивно» используются	Частичное восстановление до стадии вторичного леса
То же	11—25	Истощенные, частично заброшенные	Леса не восстанавливаются. Могут быть использованы для разведения дичи
Выпас, болотное рисосеяние	—	Очень слабо используются	Возможно болотное рисосеяние
Выпас в сочетании с возделыванием зерновых	—	Слабо используются	Возможен выпас, зерновое земледелие
То же	—	То же	То же
То же	7—10	Умеренно используются	Возможно восстановление саванновой растительности
Сезонный выпас	—	Дегradированные, частично заброшенные	Не восстановимы. Хозяйственное использование весьма ограничено
Заготовка древесины, рисосеяние	1—2	Местами — интенсивно, в целом — слабо используются	Не восстановимы

питательных элементов N, P, K — в кг/га.
Рассчитано по данным Nye, Greenland.

В более влажных районах

В менее влажных районах



Стадии деградации естественной растительности
в Сьерра-Леоне

системы подсечно-огневого земледелия в тропиках» (Ростлунд, 1960).

Подобная смена растительности наблюдается и в других странах Западной Африки. В Нигерии, например, выделяются истощенные леса, вторичные леса и саванны, образованные на месте сведенных вторичных лесов (Асоян, 1963).

В результате экономическое значение лесных территорий в Западной Африке к настоящему времени резко снизилось. На смену богатым высокоствольным лесам с деревьями, имеющими твердую древесину, пришли более однородные по видовому составу низкорослые быстрорастущие, но менее ценные леса. Сведение высокоствольных густых лесов привело к исчезновению многих видов растительного и животного мира, особенно крупных животных, к быстрому развитию сорной и малополезной растительности и распростране-

нию грызунов — вредителей сельского хозяйства. Растения кустарниковых зарослей, кроме плодовых, имеют невысокую экономическую ценность, и их главная роль сводится теперь к поддержанию почвенного плодородия, защите почв от эрозии и в качестве топлива.

Продуктивность современного растительного покрова, который, на наш взгляд, можно уже назвать антропогенным, значительно уменьшилась по сравнению с нетронутой растительностью, а продуктивность каждой из последующих сукцессий становится ниже предыдущей. В качестве примера приведем результаты исследований, осуществленных в зоне влажных тропических лесов Западной и Центральной Африки (см. табл. 1).

Таблица 1

**Содержание питательных веществ
в наземных частях растений**

Тип растительности	Содержание сухого вещества (т/га)	Содержание питатель- ных элементов (кг/га)		
		N	P	K
Вторичный лес (в возрасте 30—40 лет) Гана, Коде	340	1 855	127	830
Вторичный лес с высокими кустарниками и деревьями (18—20 лет) Конго, Янгамби; Гана, Кумаси (средняя величина из двух)	136	523	56	411
Кустарники (5—6 лет) Конго, Янгамби; Гана, Кумаси (средняя величина из двух)	77	355	25	278
Саванна с преобладанием среди трав <i>Hurrahscpia</i> , <i>Andropogon</i> (не обрабатывавшаяся 20 лет Нигерия, Сев. Ашанти)				
Травы				
наземные части	7,6			6,6
подстилка	1,1			1,0
Древесная растительность				
листья	560,0			1,0
стволы, стсбли	54,0			13,0

И с т о ч н и к. Подсчитано по Nye, Greenland, 1960.

Данные таблицы свидетельствуют, что по сравнению со зрелым вторичным лесом в молодом вторичном лесу и кустарниковых зарослях содержание сухого вещества падает в среднем соответственно в 2,5 и 1,8 ра-

за, азота — в 3,5 и 1,5, фосфора — в 2, калия — в 2 и 1,4 раза. Такое резкое сокращение продуктивности растительного покрова в различных стадиях его восстановления отражает снижение почвенного плодородия. По оценкам тех же исследователей, в Гане после сведения зрелого вторичного леса в возрасте 30—40 лет на обрабатываемых участках естественное плодородие почв исчерпывается за 6 лет. На плантациях древесных культур с применением в севообороте зеленых бобовых удобрений почвы истощаются не столь быстро — через 10 лет (по наблюдениям в районе Ибадана, Нигерия). Кроме того, обращает на себя внимание тот факт, что скорость падения продуктивности растительного покрова (и, следовательно, почвенного плодородия) на первой, в данном примере, стадии деградации естественной растительности — «зрелый вторичный лес — молодой вторичный лес» ниже, чем на второй стадии — «молодой вторичный лес — кустарниковые заросли». Это явление, на наш взгляд, отражает «инерционность» (или, точнее, «эластичность») тропических экосистем и может в определенной мере служить объяснением того, что, несмотря на увеличение нагрузки на земельные ресурсы в связи с ускорением роста населения, экологический кризис в Западной Африке все еще не разразился, хотя в некоторых областях региона истощение и деградация природной среды достигли критической стадии.

Специалисты отмечают, что наибольшее количество питательных элементов, особенно кальция, магния, калия и азота, в лесных биоценозах содержится в листьях и лесной подстилке. После сжигания сваленных деревьев и кустарников плодородие почв на возделываемой делянке быстро падает, поскольку зола энергично вымывается из почвы. (Тропические ливни быстро выносят из почвы также и минеральные удобрения, что затрудняет использование последних в тропическом земледелии.) Особенно сильно истощаются почвы под зерновыми культурами, когда их высаживают в первый же год после расчистки участка и выращивают в течение двух лет, как это делается в Сьерра-Леоне. В этой стране естественная растительность на большей части территории теперь уже не достигает стадии зрелого вторичного леса, как на экспериментальном участке в Гане. Поэтому почвы истощаются гораздо быстрее и

урожаи сельскохозяйственных культур заметно снижаются. Видимо, этим обстоятельством объясняется распространение смешанных посадок суходольного риса и многолетних клубневых культур — маниока и ямса, а также использование покровных древесных культур. Маниок и ямс — многолетние культуры — служат страховым фондом продуктов питания для африканцев. Когда риса достаточно, их часто оставляют в земле до следующего года, и таким образом изъятия питательных элементов из системы «почвы — растения» не происходит или оно происходит частично, и поэтому почвы не истощаются так сильно, как при чистых посадках риса.

Для большинства земледельческих территорий Сьерра-Леоне характерен элементарный севооборот: «суходольный рис — маниок — кустарниковая залежь» (Dalton, 1961). В отличие от многих других областей Западной Африки земля обрабатывается здесь не 3, а 2 года, после чего поле забрасывается на 5—6 лет. Этот факт говорит или о том, что в целом почвы страны не отличаются высоким плодородием, или о том, что срок отдыха земель оказывается в Сьерра-Леоне недостаточным для восстановления продуктивности почвы, но не может быть продлен из-за сравнительно высокой плотности населения.

Культурные растения за один год забирают из почвы больше питательных веществ, чем естественная растительность (фосфора — примерно в 3 раза, калия — в 2 раза), при значительно меньшей обратной отдаче, что и определяет истощение почв под сельскохозяйственными культурами (см. табл. 2).

Таблица 2

**Содержание питательных веществ
в наземных частях растений (кг/га *)**

Тип растительности	N	P	K	В среднем за 1 год		
				N	P	K
Кустарниковая залежь (в возрасте 6 лет)	310	27	174	51	4,5	29
Сельскохозяйственные культуры (2 года)	67	25	110	39,5	12,5	55

* По данным: Nye, Greenland (1960).

Данные таблицы свидетельствуют, во-первых, о том, что шестилетняя кустарниковая залежь обеспечивает более или менее устойчивый урожай сельскохозяйственных культур в течение одного, максимум полутора лет. При этом на ней сельскохозяйственные культуры получают в нужном количестве только азот (в течение 1,5 лет); фосфора и калия, видимо, не хватает: потребности культур в фосфоре в течение 1 года почти в 3, а в калии — в 2 раза выше, чем имеется в почве. Это означает, что в существующих условиях в лесной зоне можно получить лишь один урожай.

Во-вторых, напрашивается вывод, что 5—6 лет — это, вероятно, наименьший срок, требуемый для восстановления минимального плодородия почв, необходимого для возделывания этих культур, чтобы избежать кризисной экологической ситуации. Более интенсивное использование почв требует изменения технологии земледелия, внесения повышенных доз органических и минеральных удобрений, что не под силу основной массе мелких полунатуральных африканских хозяйств.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что африканские земледельцы пытаются адаптироваться к местным природным условиям и процессу деградации природной среды. Это достигается, в частности, благодаря небольшим размерам вкрапленных в естественный ландшафт обрабатываемых участков (величина которых обусловлена в первую очередь физическими возможностями земледельцев), а также благодаря практике смешанных посадок однолетних и многолетних культур и деревьев, затеняющих почву, в частности деревьев какао и кофе. Следует оговориться, однако, что эта адаптивность хозяйств возможна лишь в условиях невысокой плотности населения, наличия свободных земель и общинной системы землевладения, а также потребительского направления производства. Изменение существующих методов хозяйствования ведет к более интенсивному использованию земель и в результате к нарушению экологической стабильности, что и наблюдается в настоящее время не только в Сьерра-Леоне, но и в других странах Западной Африки.

Существует мнение, что «традиционные сельскохозяйственные системы, даже оставаясь преимущественно экстенсивными, зачастую вызывают направленную эволюцию ландшафта, при которой ресурсный потенциал

экосистемы может не понижаться, а, наоборот, повышаться. Например, на юге Бенина и в Нигерии огромные площади заняты полуискусственными насаждениями масличной пальмы, которые сформировались в ходе именно такого естественнoисторического процесса. Происходящее таким образом «обогащение» ландшафта способствует существенному повышению экологически допустимых плотностей сельского населения» (Блохин, 1979).

Это утверждение представляется спорным. Видимо, говоря о повышении ресурсного потенциала антропогенной по существу экосистемы, Л. Ф. Блохин имеет в виду выход продукции, полезной человеку, — плодов масличной пальмы «на всей огромной площади», занимаемой этой культурой. Однако, во-первых, автор сам же отмечает, что полуестественные насаждения масличной пальмы, строго говоря, не являются насаждениями, поскольку «деревья здесь стоят далеко друг от друга...». Значит, масличная пальма представляет собой лишь один из элементов очень сложной экосистемы, поскольку она включает и другие дикie растения — деревья, кустарники, травы, а возможно, и культурные посадки в зависимости от того, что подразумевается под экосистемой (автор не раскрывает содержания этого понятия).

Во-вторых, продуктивность естественного растительного покрова специалисты оценивают количеством сухого вещества, содержащегося во всех частях всех растений экосистемы. Поэтому, если бы мы попытались сравнить продуктивность насаждений масличной пальмы и естественной растительности в экосистеме в сопоставимых выражениях, продуктивность последней была бы больше первой (ибо целое больше части).

Не исключено, что в чистых насаждениях масличной пальмы на плантациях (которые можно рассматривать как антропогенные экосистемы) общая продуктивность растительного покрова окажется и выше, тем более что в плантационном производстве используются удобрения и улучшенные сорта, урожайность которых иногда в 10 раз превосходит урожайность пальм в полуискусственных насаждениях. Однако в данном случае речь идет не о плантациях, а о традиционном африканском хозяйстве. Поэтому, очевидно, правильнее говорить не об «обогащении» ландшафта, а о его «преобразовании», конечная цель которого заключается в торможении процесса деградации среды и в увеличении экономической ценности

(продуктивности) антропогенных (искусственных или полусинтетических) экосистем, которая может быть, но в действительности не всегда бывает выше продуктивности естественных экосистем. Это уже зависит от готовности и способности общества разрешать возникающие в процессе взаимодействия природы и общества противоречия, вызванные тем, что экономическая и экологическая ценность экосистемы часто не совпадают.

В другой работе Л. Ф. Блохин (1980) уточняет свои представления и говорит об обогащении ландшафта полезными растениями, которое увеличивает хозяйственную емкость территории и тем самым способствует существенному повышению экологически допустимых плотностей населения. Расчеты, проведенные нами (в том числе и по формуле Л. Ф. Блохина), действительно показывают, что в условиях Сьерра-Леоне, например, теоретически рассчитанная плотность населения может достичь и 140—150 человек/км². Однако в условиях именно экстенсивного сельского хозяйства в лесной зоне с изначальными («от природы») бедными питательными элементами и с нарастающей скоростью истощающимися в результате хозяйственного использования почвами, на наш взгляд, увеличивается не хозяйственная емкость территории, а именно плотность населения. Об этом свидетельствуют снижение урожайности традиционных продовольственных культур, переход на более интенсивные методы хозяйствования (в Сьерра-Леоне — от возделывания суходольного, нагорного к болотному рису и освоение пойменных и мангровых земель), низкий уровень жизни крестьян и доходности их хозяйств, наконец, усиленный отток сельского населения в города.

Утверждение о возрастании хозяйственной емкости территории может быть справедливо, как нам представляется, только в случае замены экстенсивных методов интенсивными, однако последние еще пока не имеют в Западной Африке широкого распространения. Различия в реальной, а не в теоретической плотности сельского населения могут, видимо, отражать степень интенсивности африканских хозяйств.

Не вдаваясь далее в рассмотрение этого вопроса, следует еще раз отметить, что «обогащение» ландшафта, рост плотности населения и концентрация его в наиболее освоенных хозяйственных ареалах как в Сьерра-Леоне, так и в других странах Западной Африки проис-

ходят в условиях «интенсификации» традиционного хозяйства, которая выражается в сокращении сроков залежи, в переходе к системе ротации культур (чаще всего без внесения удобрений), освоении пойменных земель для возделывания болотного риса и т. п., на фоне деградации природных экосистем и падения плодородия почв.

Население в лесной зоне концентрируется главным образом на водоразделах, на склонах и плоских вершинах холмов, а не в речных долинах. Это характерно для многих государств Западной Африки и объясняется неблагоприятными условиями жизни и хозяйственной деятельности людей на плодородных, но часто затопляемых, заросших густыми лесами пойменных землях, тяжелых для обработки.

Под влажными лесами в Западной Африке развились красные ферраллитные кислые почвы. Они отличаются большим разнообразием в зависимости от условий стока и характера почвообразующих пород, возраста коры выветривания и других местных особенностей природы. Эти почвы обладают рядом положительных свойств: хорошей структурой и дренированностью, низкими величинами влажности завядания (отражающей степень увлажнения почв). Поэтому, несмотря на их бедность питательными элементами и кислую реакцию, они широко используются в земледелии как под посевы продовольственных однолетних культур, так и под древесные насаждения.

Попытка оценить почвенные ресурсы различных стран мира, в том числе и тропических, была сделана на основе обширного зарубежного материала в конце 70-х годов советскими исследователями (Розов, Мельникова и др., 1978). При этом учитывалась экологическая средообразующая роль почвенного покрова. В своих оценках они основывались на коэффициенте земельного использования (КЗИ) почв, который выражается отношением обрабатываемых площадей какого-либо типа почв к общей площади, ими занимаемой. Оценивались фактический, потенциальный (прогнозный) и рациональный КЗИ. Для красных ферраллитных и пойменных почв фактический КЗИ составляет лишь 0,09. Это значит, что фактически ежегодно используется лишь около $\frac{1}{10}$ общей площади, находящейся под этими типами почв. Потенциально возможное использование земель при прогножном КЗИ — 0,3 предполагает увеличение обраба-

тываемых территорий до $\frac{1}{3}$ общей площади красных ферраллитных и пойменных почв. Однако рациональный КЗИ с точки зрения сохранения экологического равновесия составляет только 0,2, т. е. оптимальное природопользование предполагает обработку не более $\frac{1}{5}$ площади, занимаемой почвами названных типов.

Как показали исследования бельгийского ученого Верхея (Verheye, 1978), в Сьерра-Леоне в зависимости от естественного плодородия почв фактически обрабатывается от $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{5}$ общей площади (по наблюдениям в ключевых районах исследования в округе Моямба) независимо от колебаний плотности населения (средняя его плотность в округе — 28 человек на 1 кв. км). Наибольшая плотность населения и наименьший период залежи (примерно 5—6 лет) наблюдаются в районах распространения более плодородных, с точки зрения Верхея, почв. За критерий потенциала почвенного плодородия для районов сравнительно интенсивного земледелия Верхей принимает минимальную длительность периода залежи, необходимую для восстановления естественного плодородия почв. Оценка естественного плодородия почв (и оптимального использования земель в естественных условиях) осуществляется с помощью коэффициента, представляющего собой отношение максимально допустимой обрабатываемой площади к площади залежей, выраженных в процентах от общей площади исследуемого района.

Однако этот метод, на наш взгляд, не вполне точен. Исследования Верхея показали, что в районе Ротифунка, где находятся наиболее плодородные почвы округа, в 1959 г. обрабатываемые залежные земли составляли соответственно 17 и 18 %, а через 20 лет их доля составила 18 и 15 %, что было связано с воздействием социально-экономических факторов. Получается, что при незначительном увеличении обрабатываемых площадей, при сокращении и залежных земель и минимальном периоде залежи (6 лет) плодородие почв увеличилось: 17/18-0,9 и 18/15-1,2. Это могло бы, по-видимому, иметь место в случае широкого применения удобрений, но автор об этом не упоминает, что закономерно, ибо речь идет о традиционном африканском хозяйстве.

При сопоставлении данных, полученных советскими специалистами и Верхеем, которые отнюдь не противоречат друг другу, можно было бы сделать вывод о том,

что земельные ресурсы в Сьерра-Леоне используются достаточно рационально (рациональный КЗИ — 0,2, или $\frac{1}{5}$). Однако вместе с периодически обрабатываемыми залежами возделываемые земли составляют в самых заселенных районах 33—35% территории и более. Это значит, что здесь земельные ресурсы фактически исчерпаны, поскольку дальнейшее увеличение обрабатываемых территорий может резко усилить процесс деградации природной среды, особенно почвенного покрова.

На западе лесной зоны Нигерии в 1973—1974 гг. была проведена серия опытов по изучению влияния, которое оказывает уничтожение естественной растительности и характер использования и обработки расчищенных участков на свойства лесных почв, на характер стока и на особенности развития эрозии почв. Выяснилось, что в районах, подверженных сильной эрозии, на участках, возделывавшихся в течение трех лет после пожара, со смытой почвой теряется огромное количество питательных элементов: в расчете на 1 га — 180 кг азота, 5 кг фосфора, 14 кг калия (Lal, II 1976). Особенно велики были потери — в первую очередь органического вещества и азота — при распашке и наименее значительны при мульчировании поля: на вспаханных полях потери питательных элементов (N, P, K, Ca, Mg) были в 3 раза больше, чем на распаханном, но мульчированном поле, и в 5 раз больше, чем на нераспаханном поле под кукурузой и вигной (Lal, VI 1976).

Это значит, что состояние почв и их плодородие в значительной мере определяются особенностями использования и обработки расчищенного от леса участка. Важно, что содержание K, Mg и других элементов в смытом почвенном материале оказалось в 2—3 раза выше, чем в речных водах. Этот факт, в частности, объясняет невысокое плодородие «старых» лесных почв на плакорах и высокое плодородие «молодых» намытых почв в нижних частях склонов долин. Это свидетельствует также и о том, что вынос питательных элементов с речными водами сравнительно невелик и изъятие их из круговорота веществ в экосистемах незначительно, если земли не распахиваются. При этом вынос питательных элементов речными водами в общем, как выяснилось, не зависит от крутизны склонов (опыты проводились на участках с крутизной 0,8°, 3°, 6°, 8,5°). Было установлено, что даже на более крутых склонах эрозионные

процессы во время сильных ливней можно свести к минимуму или при «нулевой обработке» (при отсутствии вспашки), или с помощью мульчирования, которое оказывается достаточно эффективным средством охраны почв от эрозии, особенно на ранних стадиях ее развития (Arnoldus, 1976). Кроме того, оно не требует больших средств и быстро окупается. Тем не менее для районов лесной зоны, имеющих сходные с западной Нигерией условия, рекомендуется для сохранения почвенного плодородия «нулевая обработка» участков наряду с рациональными севооборотами, установлением оптимальных сроков залежей, организацией лесных питомников с посадкой быстрорастущих пород деревьев (Hall, 1977).

В ряде районов Западной Африки расчистка лесов на крутых склонах местами привела к смыву почв и обнажению бесплодных латеритных панцирей. Тропические ливни превратили эти территории в бедленды, которые уже невозможно восстановить для хозяйственного использования. Деградация почв идет постепенно и только благодаря гибкости и хорошей приспособляемости африканских хозяйств, поскольку местные жители сразу же распознают первые признаки истощения почв и быстро реагируют на изменения в урожайности культур. Несколько затормозил процесс истощения почв в Сьерра-Леоне переход части земледельцев на возделывание сравнительно высокоурожайного болотного риса, требующего больших затрат труда, в речных долинах и на мангровых болотах, а также отток населения в центры разработок минерального сырья.

Практически все почвы на территории страны, за небольшим исключением, в той или иной мере испытывали воздействие хозяйственной деятельности. Обращаясь к современным типам растительности в качестве индикатора состояния почв, можно на примере Сьерра-Леоне попытаться, хотя и весьма приближенно, выделить по степени использования несколько типов почв: интенсивно используемые, умеренно используемые, слабо используемые, истощенные, восстановимые, деградированные, невосстановимые и неиспользуемые (см. *картосхему* типов естественной растительности). Такое подразделение, несмотря на его несовершенство, дает некоторое представление о современном состоянии и использовании земельных ресурсов в стране. В общем большинство почв в Сьерра-Леоне, в районах наиболее ос-

военных и заселенных, можно, видимо, отнести к освоенным, а интенсивно используемые и истощенные — к окультуренным почвам (по Григорьеву, Фридланду, 1964). Неиспользуемые целинные почвы встречаются лишь отдельными участками на побережье, в горных долинах и поймах равнинных рек, в наименее освоенных районах. Истощенные заброшенные и необратимо измененные почвы встречаются небольшими ареалами в районах наибольшей концентрации населения и производства, а также на высоких крутых склонах долин.

Сведение лесных массивов на обширных площадях привело к заметным изменениям климата. Это проявилось в общей «аридизации» территории, в частности, в более резкой выраженности сезонных климатических явлений и в снижении средних многолетних норм осадков, что видно из табл. 3.

Таблица 3

Многолетние суммы осадков
(г. Фритаун, высота 62 м над ур. м.)

Годы	Среднее годовое количество		
	за 10 лет, в мм	за 20 лет, в мм	за 60 лет, в мм
1882—1891	4 216 }	4 203 }	3 767
1892—1901	4 191 }		
1902—1911	3 962 }	3 530 }	
1912—1921	3 099 }		
1931—1940	3 676 }	3 815 }	
1941—1950	3 455 }		

Источники: Подсчитано по: Great Britain. 1923: World Weather Records, 1947, 1959.

Эти тенденции усиливаются на фоне общего потепления климата Земли. Характерно, что темпы снижения годовых сумм осадков быстро увеличиваются: в 1931, 1941 и 1950 гг. суммы осадков были меньше средней многолетней (за 6 десятилетий, указанных в таблице) соответственно на 59, 272 и 679 мм.

Специальные исследования в рисоводческих районах Мана на западе Берега Слоновой Кости также обнаружили явственную тенденцию к снижению влажности климата (Блохин, 1967).

Следствием истребления лесов в Западной Африке являются и сильные колебания расходов воды в реках.

Они приводят к обширным разрушительным наводнениям и резкому ухудшению эпидемиологической обстановки во влажный период года, быстрому падению уровней воды в реках в сухой сезон, создают трудности для бытового и хозяйственного использования вод. Например, на востоке Сьерра-Леоне, где годовые суммы осадков составляют в среднем 2750 мм и где на влажный сезон приходится до 90 % этого количества, значения поверхностного стока во влажный и сухой сезоны соотносятся как 9:1. Глубина одной из крупнейших восточных рек страны — Сева у населенного пункта Сумбуя во время паводка достигает 20 м, а в сухой сезон реку в этом месте легко перейти вброд.

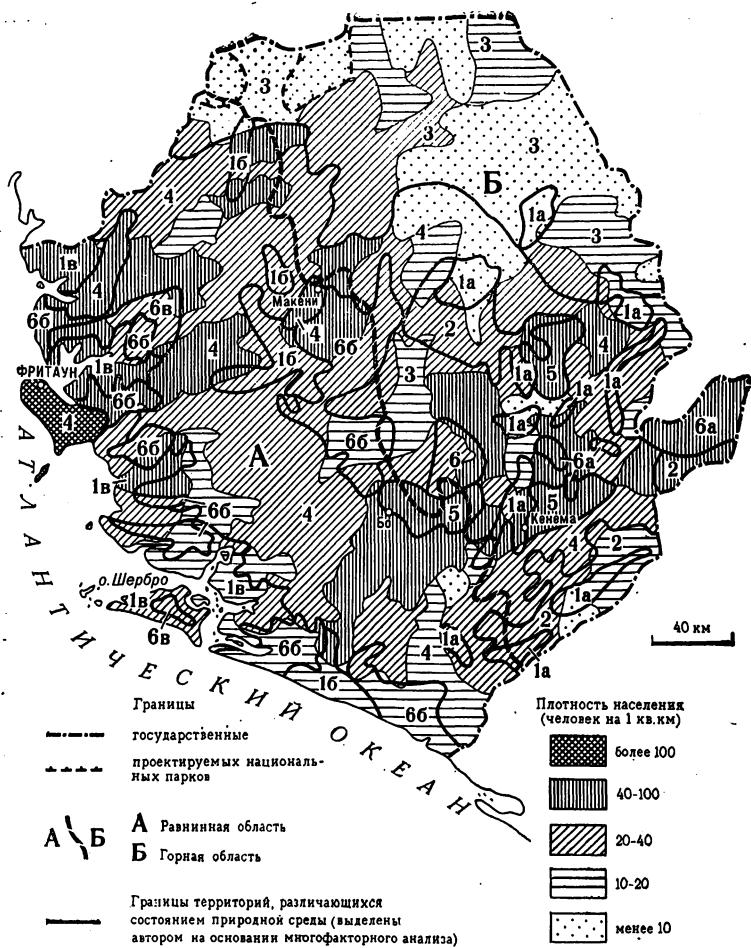
Подобные явления вызывают необходимость проведения дорогостоящих лесо- и гидромелиораций, организации бесперебойного водоснабжения населенных и промышленных предприятий, затрудняют освоение гидроэнергоресурсов.

Промышленность и транспорт оказывают пока локальное, но все более усиливающееся воздействие на природную среду в окрестностях центров добычи и переработки минерального и сельскохозяйственного сырья, а также в зонах, прилегающих к важным дорогам.

Сведение растительности, снятие верхних пластов горных пород вместе с почвенным слоем при открытой разработке месторождений железных, хромовых, титановых руд и бокситов приводят к изменениям на обширных пространствах микроформ рельефа, локальному перераспределению поверхностных и грунтовых вод, усилению эрозионных процессов, вызывающих интенсивное оврагообразование, заметному изменению минерального состава речных и грунтовых вод, в которые дождевые воды выносят с сельскохозяйственных угодий большое количество минеральных солей, биогенных элементов, а также пестицидов. Это повышает минерализацию, изменяет химический состав речных вод, ухудшая их качество.

Водозабор для промышленных нужд (разработка бокситов, алмазов, железных и титановых руд ведется в Сьерра-Леоне мониторингом способом) в ряде случаев создает острую ситуацию в обеспечении водой сельского населения в сухой период года, особенно в более засушливых западных районах страны.

Тепловые электростанции, обеспечивающие энергией наиболее крупные поселения и промышленные предприятия



Обозначение Цифрами 1а - 6б обозначены территории, различающиеся состоянием природной среды.

Р и с. 3. Состояние природной среды в Сьерра-Леоне.

тия в странах Западной Африки, сбрасывают в реки подогретые воды. В результате изменяются речные экосистемы и нарушаются естественные биологические процессы, что приводит к зарастанию (евтрофикации) рек и других водоемов.

Однако пока в Западной Африке промышленное и транспортное загрязнение невелико и главным видом загрязнений как в сельской местности, так и в городах

является коммунально-бытовое, преимущественно биогенное и бактериологическое.

В наибольшей степени загрязнение и неблагоприятные изменения природы наблюдаются в городах, особенно в крупных. Они связаны с перенаселенностью, слабостью коммунального городского хозяйства, отсутствием планирования в развитии городских поселений, низким уровнем их санитарного состояния и другими причинами.

Как показали специальные исследования, вода в Ибадане (Нигерия), используемая для бытовых нужд, так загрязнена, что не пригодна для питья, а в окрестностях и в прилегающей сельской местности отмечается высокое содержание фосфатов в воде (Akintola, Nyamah, 1978). Влияние «городских» загрязнений прослеживается на довольно больших расстояниях от городов.

Изложенные выше факты, а также анализ карт современной растительности, отражающей степень сельскохозяйственного использования почв, карт размещения населения и производства позволяют наметить в самом общем виде в пределах Сьерра-Леоне территории, отличающиеся характером использования земельных ресурсов и состоянием природной среды. (В скобках указаны типы растительности, обозначенные под соответствующими индексами на карте-схеме современного почвенно-растительного покрова. См. карту-схему «Состояние природной среды в Сьерра-Леоне».)

1. Территории со слабо измененной хозяйственной деятельностью природной средой, слабо используемые и неиспользуемые (плотность населения очень низкая < 10 человек/км²):

а) заповедные горные и галерейные высокоствольные и зрелые вторичные леса, охраняемые, неиспользуемые, водоохранные (1-а, 1-б);

б) злаковники — естественные травянистые пространства с глинистыми, трудными для обработки почвами, слабо используемыми в болотном рисосеянии (V);

в) мангровые болота, слабо используемые в болотном рисосеянии (X).

2. Территории с умеренно измененной природной средой, умеренно используемые (плотность населения низкая — 20 человек/км²):

вторичные леса, используемые для посадок на рас-

чищенных землях экспортных культур — какао, кофе и для лесоразработок, восстанавливаемые (II, VIII).

3. Территории с сильно преобразованной природной средой, в настоящее время слабо заселенные, слабо используемые (плотность населения низкая < 20 человек/км²):

саванновое редколесье и высокотравная саванна, используемые под выпас крупного рогатого скота в сочетании с земледелием зернового направления (VI).

4. Территории с сильно измененной природной средой, сравнительно интенсивно используемые в сельском хозяйстве (плотность населения — средняя — 20—40 человек/км²):

вторичные разновозрастные кустарниковые заросли с масличными пальмами и деревьями кола и участками возделываемых земель с потребительскими продовольственными и товарными культурами (III).

5. Территории с очень сильно измененной природной средой, сравнительно интенсивно используемые (плотность населения средняя, высокая — 20—40 человек/км² и очень высокая > 95 человек/км²):

районы: а) товарного земледелия (болотного рисосеяния, огородничества); б) добычи минерального сырья; в) городского землепользования (на карте не указаны из-за ограничений масштаба).

6. Территории с истощенной природной средой, слабо используемые, неиспользуемые (плотность населения низкая — менее 20 человек/км²):

а) кустарниковая саванна и кустарниковые заросли, слабо используемые для выпаса скота и в земледелии, частично восстановимые (VII, IV);

б) вторичные злаковники, неиспользуемые, трудно-восстановимые (IV);

в) лофировая саванна, неиспользуемая, невосстановимая (IX).

7. Национальные парки.

Исследование состояния природной среды в лесной зоне Западной Африки преимущественно на материалах Сьерра-Леоне позволяет сделать следующие выводы, которые, видимо, в той или иной мере справедливы и для других частей региона:

— границы между возвышенными и равнинными районами в самых общих чертах совпадают с рубежами распространения современных типов растительности и гра-

ницами ареалов, различающихся по плотности населения, что свидетельствует о тесной связи между природными особенностями территории и расселением на ней жителей;

— наиболее густонаселенные ареалы охватывают территории, отличающиеся наиболее благоприятными и разнообразными сочетаниями естественных ресурсов;

— именно в этих ареалах или в прилежащих местностях особенно заметно проявляется истощение природных ресурсов и деградация ландшафтов;

— общее состояние природной среды в Сьерра-Леоне можно оценить на современном этапе как критическое, поскольку во многих сравнительно густонаселенных районах обрабатываемые земли вместе с залежными составляют более $\frac{1}{3}$ земельного фонда, тогда как рациональное природопользование для аналогичных районов зоны влажных тропических лесов и красных ферраллитных почв предполагает ежегодное сельскохозяйственное использование лишь не более $\frac{1}{5}$ территории. Об этом свидетельствует сокращение площадей и длительности залежей до минимально допустимого уровня, позволяющего частично восстанавливаться почвенному плодородию. Общее развитие природных ландшафтов идет по регрессивному типу;

— внедрение в колониальный период экспортных культур, создание транспортной сети, разработка минерального сырья и рост городов заметно ускорили процесс деградации природной среды;

— высокие темпы прироста населения, особенно городского, и формирование новых районов добычи минерального сырья в последние 15—20 лет существенно усиливают воздействие хозяйственной деятельности людей на природные ландшафты и их компоненты, в первую очередь в уже сложившихся районах концентрации населения и производства;

— социально-экономическое развитие таких стран Западной Африки, как Сьерра-Леоне, в перспективе связано с более бережным отношением к имеющимся природным условиям и ресурсам и преодолением наследия колониального прошлого в системе «природа — человек». Для этого потребуются разработка и проведение комплекса мероприятий по их охране и восстановлению, совершенствованию землепользования, поиск более эффективных методов ведения хозяйства, что может быть

осуществлено только после проведения прогрессивных социальных преобразований. По существу речь идет о поисках средств для достижения того сложного динамического равновесия между двумя группами факторов — природными и социально-экономическими, — которое может стать основой рационального природопользования. Решение подобных общенациональных проблем под силу только государственному сектору, а потому в странах Западной Африки его ответственность за рациональное использование окружающей среды и ресурсов усиливается.

СИСТЕМА «ПРИРОДА — ТРАДИЦИОННОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО» В ДЕЛЬТОВЫХ ОБЛАСТЯХ ЮЖНОЙ И ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

Дельтовые области, располагаясь на стыке суши и акваторий, принадлежат к числу территориальных объектов, наиболее сложных для географического исследования. Их отличает динамичность природных процессов, сочетающаяся с высокой внутригодовой и многолетней изменчивостью основных элементов дельтовых ландшафтов. Последние чутко реагируют даже на те частные воздействия, которые направлены на отдельные компоненты окружающей среды.

Своеобразие физико-географической обстановки на территории дельт ведет к тому, что хозяйственная деятельность человека там совершается в весьма трудных и нестандартных условиях. В муссонной Южной и Юго-Восточной Азии подобные территории превратились под влиянием совокупности естественных и исторических факторов в густонаселенные земледельческие районы, ориентированные прежде всего на производство риса.

Антропогенные ландшафты, формирующиеся в этих районах, отличается повышенная экологическая устойчивость, что позволяет им выдерживать постоянно растущее демографическое давление. «Нагрузка» сельскохозяйственного населения на единицу обрабатываемой площади в некоторых дельтах муссонной Азии самая большая во всем тропическом поясе: с дельтами сопоставимы в этом отношении лишь немногие его области, в первую очередь Ява с ее плодородными вулканическими почвами и прибрежная низменность в индийском штате Керала.

Обширные дельтовые пространства муссонной Южной и Юго-Восточной Азии представляют собой молодые геологические образования, созданные аллювиальными отложениями Ганга, Брахмапутры, Иравади, Менама и ряда других рек. Наносы постепенно заполнили морские бассейны и заливы, располагавшиеся в прошлом на юге континента, и привели к формированию низменностей,

обладающих почти идеально плоской поверхностью. По сравнению с дельтовыми равнинами других регионов они имеют заметно меньшие углы наклона и меньшие абсолютные высоты: более $\frac{1}{3}$ площади Бенгальской дельты в Бангладеш имеет высоты до 3 м над ур. м., а вся остальная территория, кроме нескольких холмистых ареалов, — до 10 м над ур. м. В пределах Иравадийской дельты отметки достигают лишь 10—15 м, а в дельте Менама — 2 м в нижней ее части и 17 м — в верхней части.

Дельтовые области Южной и Юго-Восточной Азии получают, несмотря на свой равнинный рельеф и отсутствие орографических барьеров, до 1200—3800 мм атмосферной влаги в год, что объясняется их приморским положением — на пути господствующих в летнее время воздушных потоков. На полугодие с мая по октябрь приходится, как правило, от 85 до 95 % годовой суммы осадков. Длительное избыточное увлажнение (например, в дельте Иравади степень увлажненности летом примерно в 18 раз превышает оптимальный уровень) затрудняет в этот период вегетацию подавляющего большинства сельскохозяйственных культур, что в сочетании с мощными продолжительными разливами рек определило доминирование в посевах немногих гигрофитных культур — риса, джута.

В остальное время года дожди редки и преимущественно носят случайный характер. В почве в зимние месяцы наблюдается дефицит влаги (Khan, Islam, 1966), и, даже если количество осадков за данный год заметно превышает многолетнюю норму, для повторных посевов обычно воды уже не хватает (*рис. 4*). Поэтому для получения вторых урожаев требуется искусственное орошение, особенно при выращивании риса.

Из *рис. 4* видно также, что в год, когда муссонных дождей выпадает меньше нормы, даже летние посевы риса могут пострадать или погибнуть из-за нехватки влаги. Отсюда парадоксальность ситуации: территория рассматриваемых дельт страдает от избытка воды, а орошение оказывается полезным не только в сухой зимний сезон, но и в дождливый, чтобы элиминировать колебания муссона.

Водообеспечение дельтовых областей во многом зависит от количества, режима и изменчивости выпадения осадков в верхних частях бассейнов, что определяет величину речных разливов. Особенно это существенно с

сельскохозяйственной точки зрения для тех дельт Южной и Юго-Восточной Азии, где дожди недостаточно интенсивны, чтобы гарантировать устойчивые сборы риса. Например, на Бангкокской равнине, в низовьях Менама,

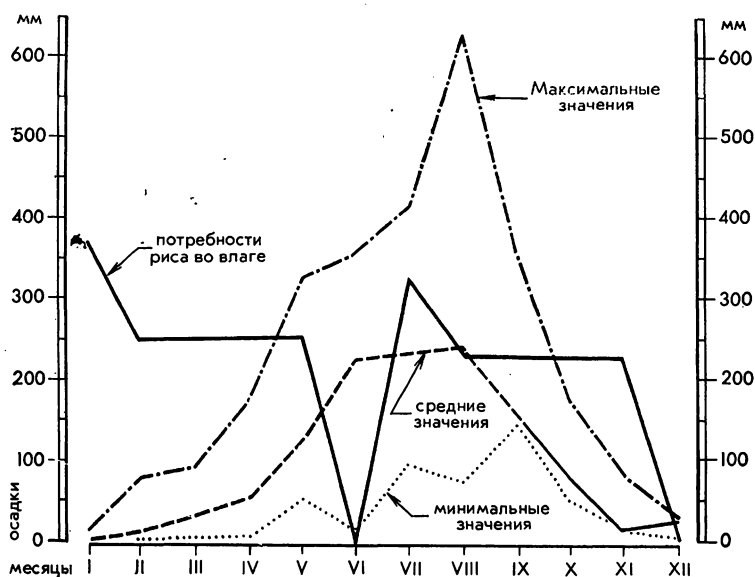


Рис. 4. Средние и экстремальные значения месячных норм осадков в сравнении с потребностями во влаге двух урожаев риса (Ноакхали, Бангладеш)

годовая сумма осадков составляет менее 1500 мм (Бангкок), тогда как для получения среднего урожая риса в тропической муссонной Азии поля в период созревания культуры — с июня по ноябрь — должны получить 1750—1800 мм влаги. Поэтому надежды там возлагаются на реки. Когда осадков в горах Северного Таиланда выпадает мало, Бангкокская равнина затопляется на короткое время, что приводит к недородам. Если же в горных районах идут продолжительные ливни, наводнение на равнине может оказаться чересчур сильным и рис в низинах оказывается затоплен слишком большим слоем воды (Пендлтон, 1966). Таким образом, оптимальных условий добиться нелегко, но заметим, что при осадках меньше нормы рисоводство терпит больший ущерб, чем в случаях катастрофических наводнений. Последние не-

благоприятно сказываются только на «низких» землях, тогда как засуха охватывает практически все посевные площади в районе.

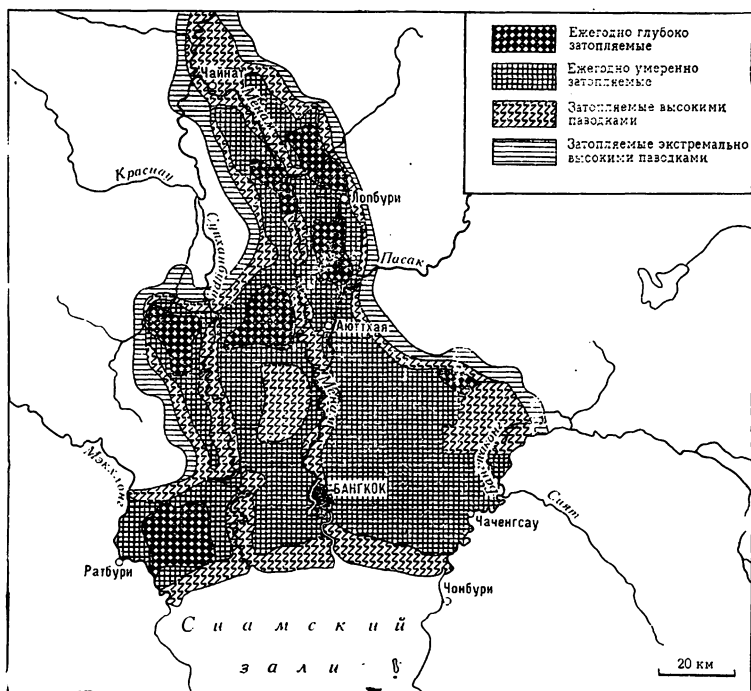
В отличие от осадков температурные показатели в рассматриваемых областях изменяются в течение года незначительно, и термический режим любого района предсказывается довольно точно.

Особое своеобразие местной природной среде и зависимой от нее хозяйственной деятельности человека придают свойственные дельтовым территориям специфические и очень изменчивые гидрологические условия. Эти территории выступают как арена сложного взаимодействия: а) поверхностных пресных вод, представленных многими реками, их бесчисленными рукавами и протоками, а также старицами, озерами, болотами; б) соленых вод морских приливов и штормовых волн, проникновению которых в глубь суши благоприятствуют топографические условия дельтовых местностей, и в) грунтовых вод, для которых в целом характерно неглубокое залегание.

Дельтовые области, будучи расположены в низовьях крупных рек, изрезаны необычайно густой, разветвленной сетью водотоков разной мощности и протяженности; в пределах Бенгальской низменности, например, трудно найти пункты, которые отстояли бы от источников воды дальше чем на 2—3 км. Русла рек, разбитые в межель на множество рукавов, в муссонный сезон сливаются, образуя обширные водные поверхности, которые в некоторых ареалах покрывают почти всю территорию. Местность превращается, по образному выражению Ф. А. Тринича (1974), в необозримое «пресное море» с разбросанными там и сям тысячами больших и малых «островов» — поселений.

Особенно могучую систему образуют реки, сформировавшие Бенгальскую дельту, — Ганг (в низовьях — Падма), Брахмапутра (в нижнем течении называется Джамуной) и Мегхна; эта система по многоводности занимает третье место на земном шаре, после Амазонки и Конго. Годовой сток Брахмапутры превышает 600 куб. км, Ганга — 400 и Мегхны — 30 куб. км. Если всю массу влаги, проходящую за год по водным артериям Бангладеш, распределить по территории страны равномерным слоем, то ее толщина составит около 10 м. При нормальных паводках реки, уровень воды в которых поднимается в сравнении с обычным на 10 м, затопляют

около 2,5—3 млн. га, или примерно $\frac{1}{4}$ площади дельты в пределах Бангладеш; в отдельные годы под водой оказывается до 5 млн. га (Tarafder, 1974). Другие реки имеют меньший абсолютный размер паводков, но некоторые из них, в частности Менам, затапливают еще большую, в процентном отношении, часть своей дельты. Рис. 5 по-



Р и с. 5. Затапливаемые районы дельты реки Менам

казывает размах разливов в низовьях этой реки. В некоторых районах вода держится в течение трех месяцев.

Воздействие моря на дельтовые территории проявляется преимущественно в затоплении обширных площадей в нижних частях дельт морскими приливными водами и штормовыми волнами, в усилении паводковых разливов рек и засолении почв.

Морские приливы в устьях Ганга, Брахмапутры, Иравади и Менама достигают 4—7 м высоты. В результате

речные воды как бы подпираются или подпруживаются приливными водами моря, уровень воды в реках значительно повышается, а следовательно, затопляются (особенно во время паводков) значительно большие пространства, чем это было бы при отсутствии приливного влияния моря. Так, например, в дельте Иравади морские приливы высотой 4,5—6 м сказываются на расстоянии до 120 км от моря. Такие мощные приливы не только усиливают наводнения на реках, но и представляют серьезную опасность для судоходства.

Воздействие морских приливов приводит к засолению почв, увеличению солёности речных и грунтовых вод вплоть до невозможности их использования для хозяйственных нужд без проведения специальных мероприятий. Наиболее неблагоприятен тот факт, что максимальная высота приливов совпадает в основном с меженным периодом речного стока. Это повышает степень солёности вод на затопляемых территориях и увеличивает площади, покрываемые морскими приливами (рис. 6). Так, в дельте Иравади, занимающей примерно 30 тыс. кв. км, около $\frac{1}{3}$ земель весной затопляется приливами или едва возвышается над уровнем затопления (Гуру, 1956).

Другими источниками засоления грунтовых вод служат залегающие на разных глубинах аллювиальные отложения с высоким содержанием растворимых солей и, как полагают некоторые специалисты (Todd, 1963), также соли, приносимые ветрами с моря. В последнем случае происходит засоление грунтовых вод, расположенных близко к земной поверхности, и возникают серьезные трудности с хозяйственным и бытовым водообеспечением. Так, в одной из западнобенгальских деревень, находящихся на юге дельты, пресную воду приходится добывать с глубины 244 м (Saha, 1979).

В естественном состоянии дельтовые области Южной и Юго-Восточной Азии были покрыты труднопроходимыми лесами, в частности болотными, галерейными — вдоль рек и протоков и мангровыми — в зоне морского побережья. Широко была распространена также другая болотная растительность. Колонизация этих территорий потребовала проведения больших работ по расчистке и выравниванию земель, их дренажу и подводке туда при необходимости пресной воды для затопления полей.

Высокая степень сельскохозяйственной освоенности составляет в настоящее время одну из основных черт со-

временных дельтовых областей муссонной Азии. Плотность населения в них выше средней для стран, в пределах которых эти области находятся, как правило, в несколько раз. Так, в Таиланде в целом этот показатель равняется немногим более 50 человек/км², а в дельтовой

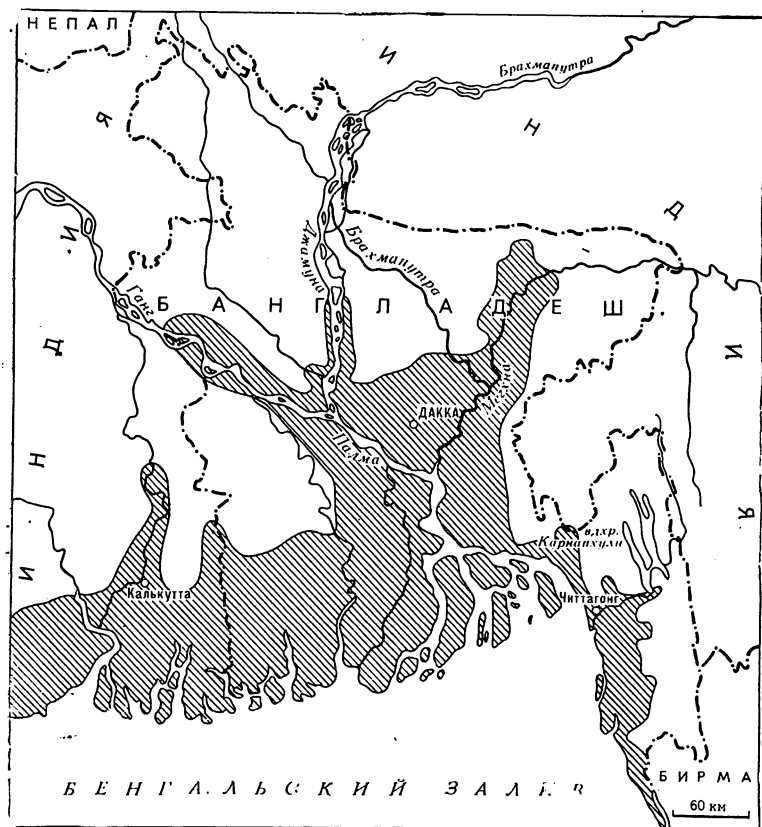


Рис. 6. Территории, подвергаемые влиянию морских приливов в Бенгальской дельте

местности — свыше 200 человек/км², в Бирме — соответственно около 40 и более 80 человек/км², в Кампучии — свыше 30 и 100—200 человек/км² и т. д. Естественно, что указанные различия слабо выражены в Бангладеш, поскольку дельта занимает почти $\frac{9}{10}$ площади страны; в

отдельных дельтовых округах страны плотность населения превышает 770 человек/км², тогда как в целом по Бангладеш она немногим менее 600 человек/км².

Освоение дельтовых областей в муссонной Азии неразрывно связано с культурой риса, для которой их природные условия оказались близкими к идеальным: плоский рельеф, хорошо удерживающие влагу почвы, замедленность поверхностного стока и регулярные разливы рек. При этом нельзя сбрасывать со счетов и то обстоятельство, что родиной риса является либо Южная, либо Юго-Восточная Азия, где его стали выращивать свыше 5 тыс. лет назад. Более того, по мнению ряда специалистов (Ерыгин, Натальин, 1971; Young, 1972), окультуривание риса произошло именно в дельтовых местностях, скорее всего в Бенгалии. Интродукция риса в других регионах земного шара датируется значительно более поздним периодом. По данным Ж. Бертэна (*Atlas des cultures...* 1971), рис начал возделываться в дельте Нила с VI в. н. э., а в дельте Амазонки — лишь со второй половины XVII в.

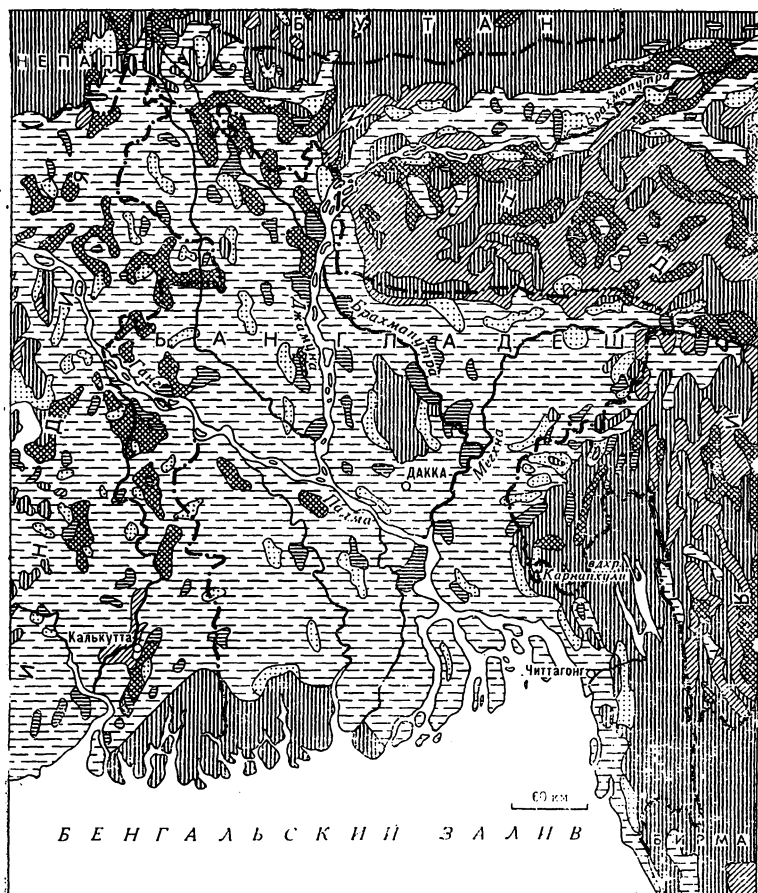
За многие столетия земледельческой истории накоплено чрезвычайное богатство культурных сортов риса, в которых отражаются экологические особенности той или другой территории. Так, только в Бангладеш насчитывается около 1200 сортов риса (Wade, 1974), рассчитанных на разные сезоны и разную глубину затопления полей. В качестве примера укажем на сорта «плавающего» риса, который удается возделывать в понижениях рельефа, испытывающих сильное затопление. Растения этих сортов могут вырастать за день на 30 см и имеют стебель длиной до 5 м, что позволяет успешно их культивировать на полях со слоем воды в 3—4 м. Они хорошо выдерживают также быстрый подъем воды в период разливов рек.

Поскольку в дельтовых районах Южной и Юго-Восточной Азии под рисом находится не менее $\frac{3}{4}$ обрабатываемых площадей, а в некоторых случаях даже 90 %, как в низовьях Меконга, именно с данной культурой сопряжены высокие плотности населения. Это следствие прежде всего высокой стабильности, или пластичности ландшафтов рисовых земель. В результате бессменное, часто без применения удобрений и при малых сроках отдыха полей, возделывание риса не влечет за собой снижения почвенного плодородия, чего нельзя добиться в

подобных условиях при других системах использования земель.

Отсутствие или слабое развитие деструктивных явлений в рисовых ландшафтах обусловлено главным образом ролью воды в динамических процессах рисовых полей. Она приносит с собой растворенные питательные вещества, необходимые для нормальной вегетации риса, и взвешенные частицы, отложение которых на полях повышает плодородие почв. Слой воды, искусственно поддерживаемый на рисовых чеках, сводит до минимума процессы эрозии, так как контролирует скорость водного стока и предохраняет почву от механического воздействия ливневых дождей. На затопляемых землях изменяются физические свойства почв, понижается их водопроницаемость, что препятствует выщелачиванию питательных элементов из верхних почвенных горизонтов. Хорошо прогретый водный слой, покрывающий рисовые поля, представляет собой благоприятную среду для развития сине-зеленых водорослей и азотофиксирующих бактерий, которые, как установлено, поддерживают содержание азота в рисовых почвах на высоком уровне.

Однако плотность сельского населения в ряде районов, например на Бенгальской низменности, видимо, уже приближается к критической, а степень сельскохозяйственной освоенности земель (т. е. отношение пашни и паров к пригодным для возделывания землям, исключая леса) в 1969/70 г. достигла 96,8 % (подсчитано по данным: Ahmad, 1976; см. также рис. 7). Поэтому возможности дальнейшего экстенсивного развития здесь, а также в дельтах таких больших индийских рек, как Годавари и Кавери, фактически исчерпаны. Иное положение сохраняется на территории крупных дельтовых областей Юго-Восточной Азии (рис. 8), что обуславливается историческим ходом колонизации, соотношением численности жителей и земельного фонда в той или иной стране, площадью самих дельт. Даже в пределах одной страны могут обнаруживаться существенные различия. Так, во Вьетнаме плотность населения в дельте р. Хонгха, которая осваивалась под поливное земледелие на протяжении более 2 тыс. лет, составляет несколько сот человек на 1 кв. км, а в ряде районов — свыше 1 тыс. человек при показателе распаханности территории 60—90 %. Более же обширная дельта Меконга стала объектом колонизации лишь с конца XVII в. и имеет плот-

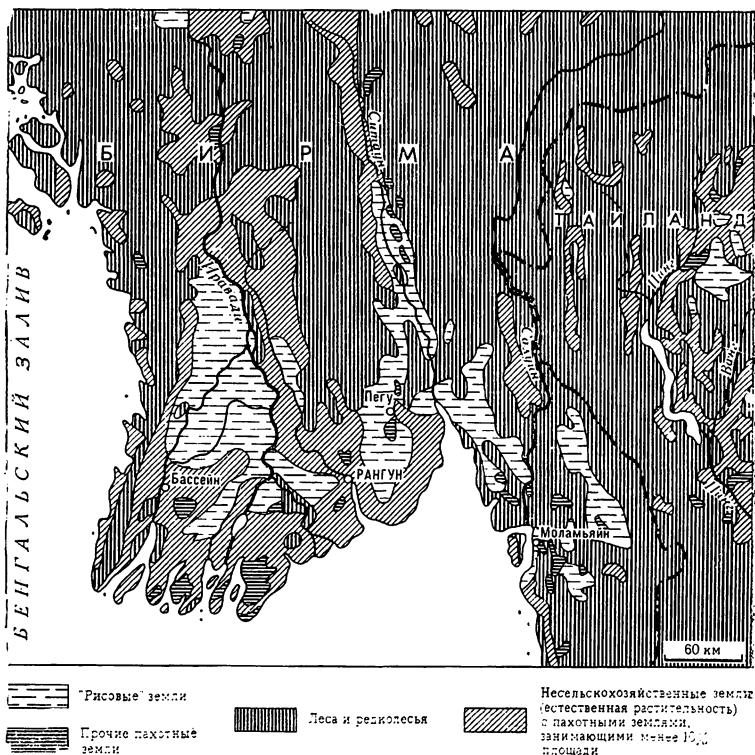


Р и с. 7. Использование земель в Бенгальской дельте

ность населения около 200 человек/км², будучи распаха- на менее чем наполовину (Langlet, 1973; Мальханова, 1979).

Силы природы, воздействующие на хозяйство дель-

товых территорий муссонной Азии, весьма могущественны, и в отношении их требуется гибкий подход, поскольку человек далеко не всегда в состоянии должным образом их контролировать. В мелиоративных программах для этого региона требуется обязательно учитывать вы-

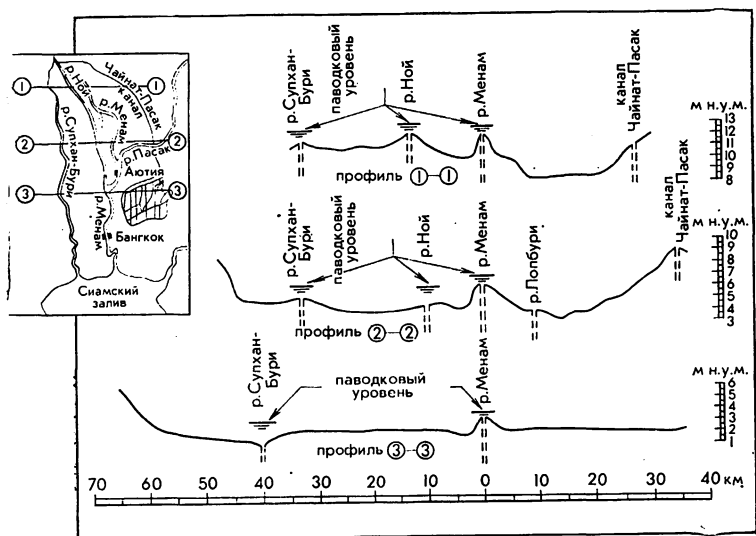


Р и с. 8. Использование земель в дельте реки Иравади

сокий динамизм природных процессов на данных территориях, который вызывает зачастую непредвиденные изменения в окружающей среде. Во всех дельтовых областях гидрологический фактор оказывается особенно важным, и в отношении его в первую очередь необходима выработка целенаправленных мероприятий.

Прежде всего речь идет о защите от наводнений, ибо вследствие плоского низменного рельефа, а также из-за

большой величины твердого стока русла рек и проток в дельтах оказываются заполненными осадками. В результате русла часто лежат выше уровня окружающей местности (рис. 9) и опасность разрушительных паводков велика. В Бангладеш, например, в среднем одно наводне-



Р и с. 9. Поперечный профиль дельты реки Менам

ние случается примерно раз в 2 года, причем сильное наводнение — раз в 7 лет, а катастрофическое — 2—3 раза в столетие. Для ограничения паводков, связанных с летне-осенними разливами, наиболее радикальной мерой служит регулирование стока главных рек. Оно позволяет решить задачу орошения полей в сухой сезон, улучшить условия для судоходства и ликвидировать ряд других водохозяйственных проблем. Однако в настоящее время проведение соответствующих работ в рассматриваемых дельтовых областях муссонной Азии еще не стоит на повестке дня вследствие их технической сложности и высокой стоимости. Контроль над стоком в нижних частях международных рек (таких, как Ганг, Брахмапутра, Меконг) сильно затруднен тем, что по условиям рельефа сооружение крупных водохранилищ на территории дельтовых областей невозможно, а создание подобных объектов на более высоких по течению участках

не всегда находится в компетенции заинтересованных государств (например, в пределах Бангладеш расположено лишь около 7,5% суммарного водосбора Ганга, Брахмапутры и Мегхны).

Следует отметить, что регулирующие водохранилища, сооружение которых требует крупных инвестиций, будут использоваться лишь в течение нескольких дней в году. Поэтому осуществление мероприятий по регулированию режима внутренних рек — Менама и Иравади — пока тоже откладывается. В Таиланде Королевский департамент ирригации временно отказался от выполнения соответствующей программы именно по финансовым причинам. Государственным планом страны предусматривается в первую очередь строительство небольших водохранилищ, после чего предполагается начать создание водоемов средних размеров (Орошение..., 1974). Этой же позиции в общем придерживается и правительство Бирмы.

Ученые, обсуждавшие на первой конференции Бангладешской национальной географической ассоциации в 1974 г. проблему наводнений и использования водных ресурсов страны, пришли к заключению, что «надо научиться жить, мирясь с наводнениями», урон от которых можно существенно сократить при налаженной службе прогнозов и предупреждения населения о надвигающихся бедствиях.

В последние десятилетия наводнения стали более угрожающими. Зависит это во многом от хозяйственной деятельности человека во внедельтовых частях водосборов. Рост населения повлек там сведение лесов, распашку земель по склонам, избыточную эксплуатацию пастбищных угодий. Вследствие этого активизировались эрозийные процессы и усилилась сезонная неравномерность стока. Особенно проявляются указанные тенденции в Гималаях, что сказалось на реках, протекающих по Бенгальской низменности. Но тенденции эти затронули также верхние части других крупных речных бассейнов. В частности, на режим Иравади отрицательно повлияла смена густых лесов на нагорье Шан антропогенной горной саванной растительностью и кустарниковыми зарослями, происшедшая из-за сокращения сроков залежи при подсечно-огневом земледелии. В условиях длительного засушливого периода и ливневого характера осадков это привело к энергичной плоскостной и линейной

эрозии, которая усиливается, как наблюдала советский географ Л. И. Куракова (1965), из-за несоблюдения элементарных правил противозерозионной агротехники при обработке склонов.

На реках, где паводки стали более энергичными, заметно ныне уменьшение стока в сухой период года. Подобная ситуация особенно неблагоприятна для низкорослых высокоурожайных сортов риса, которые более требовательны, чем традиционные сорта, к условиям водообеспечения и вместе с тем не выдерживают глубокого затопления. По имеющимся данным (Myers, 1978), на $\frac{1}{3}$ площади рисовых земель в Юго-Восточной Азии слой воды во время паводков превышает 0,5 м, что препятствует возделыванию указанных новых сортов.

Первопричиной всех крупнейших наводнений в рассматриваемом регионе являются проливные дожди, связанные с циклоническими штормами. Дельты муссонной Азии, находясь в непосредственной близости к акватории открытых морей, периодически подвергаются мощному воздействию циклонов разрушительной силы. Последние, ураганами вторгаясь со стороны океана на дельтовые низменности, вызывают на всем протяжении своего действия обширные наводнения (вследствие разлива рек и высокого штормового уровня вторгающихся морских вод), нанося огромный ущерб и прежде всего губя посевы. Зафиксированная скорость ветра над дельтовыми областями достигает 54 м/сек (Ahmad, 1976).

Считается, что циклонические возмущения в северной части Индийского океана, приводящие к катастрофическим последствиям, имеют определенную периодичность. Выделяют периоды в 3—5 лет, в 10—13, 18—23 и 49—52 года. К сожалению, подобные прогнозы далеко не всегда оправдываются. Так, по расчетам Накви (Naqvi, 1966), катастрофических циклонов в 70-х годах не ожидалось, но на самом деле они были.

Население дельтовых областей, в течение многих веков ведя борьбу со стихией, более или менее приспособилось к жизни в таких условиях. Для борьбы с паводками издревле сооружались защитные валы и дамбы, в наиболее глубоко затапливаемых районах высевались сорта «плавающего» риса, а для возделывания культур в сухой сезон применялось преимущественно танковое (прудовое) орошение. Однако при незарегулированности речного стока старые противопаводковые сооружения,

построенные местным населением, оказываются весьма ненадежными и бывают эффективными в лучшем случае лишь в «нормальный» год. В особо высокие паводки старые валы и дамбы не выдерживают и прорываются.

Опасность катастрофических наводнений в дельтовых районах и величина ущерба, наносимого ими, ныне еще более возросли в связи с увеличением там плотности населения, интенсификацией сельскохозяйственного производства и освоением в дельтах менее благоприятных в природном отношении территорий. В такой обстановке необходимо возводить современные противопаводковые сооружения, исходя из научных данных и основываясь на точных технических расчетах.

Новейшие исследования привели к серьезной критике традиционной практики создания береговых дамб, долгое время официально рассматривавшихся как основное средство защиты от наводнений. Выяснилось, что сооружение дамб противоречит закономерностям и механизму образования дельт и поэтому частичное обвалование берегов не может принести существенных результатов. Уменьшая разливы на определенных участках реки, оно приводит к усилению разливов на не огражденных дамбами землях.

Наиболее существенное возражение против возведения дамб состоит в том, что из-за них прекращается свободный разлив бесчисленных водотоков и, как следствие, начинается усиленное отложение ила в руслах и вдоль берегов рек, протоков и рукавов.

Следует заметить, что заполнение русел рек осадками идет весьма быстрыми темпами, особенно если принять во внимание незначительные отметки высот поверхности. В дельте Менама, например, скорость поднятия ложа речного русла около Бангкока составляет в среднем 1,1 см в год. Эта цифра очень велика, так как Бангкок расположен на высоте лишь 2 м над ур. м., в то время как уровень паводковых вод в середине 60-х годов достигал 1,65—1,70 м. Сказанное означает, что при отсутствии эффективных контрольных мер уже в начале XXI в. город стал бы регулярно затопляться в период половодья (Kanchanalak, 1966).

Из-за отложения ила в руслах и вдоль берегов рек сток оказывается затрудненным, и в период дождей прилегающие к дамбам с их внешней стороны земли не удастся дренировать даже при низких паводках. Постепенно поля не только заболачиваются, но и подвергаются за-

солению ввиду вторжений морских вод, поднимающихся по рекам во время морских приливов. В результате поля лишаются ила и содержащихся в речной воде питательных веществ — главного источника их неиссякаемого плодородия; ухудшается также механический состав почвы из-за уменьшения осаждения взвешенных частиц. Отсюда вытекают рекомендации о сооружении в дамбах шлюзов для пропуска вод на поля (Water..., 1959). Конференция же бангладешских географов, о которой упоминалось выше, пришла к выводу, что вообще устройство защитных дамб целесообразно лишь там, где наводнения причиняют особенно большой ущерб и сопровождаются жертвами, — в районах городских застроек, промышленных объектов и т. п. Кроме того, из-за изменчивости русел и необходимости пропускать в паводок огромные массы воды дамбы сооружаются на значительном отдалении от речных берегов, что снижает их эффективность. Полезной мерой, особенно на малых артериях, может стать углубление русел, но для широких мощных рек она мало оправдана.

Однако в нижних частях дельт, которые находятся под непосредственным влиянием морских приливов, тогда как воздействие речных паводков на них значительно ослаблено, строительство дамб приобретает растущее значение. В связи с этим на первый план выступает проблема защиты от вторжения морских приливных вод. Для этого, а также в интересах мелиорации засоленных прибрежных земель в настоящее время в дельтах речные берега обваловываются, а в руслах рек и протоков устраиваются плотины и шлюзы (для предотвращения вторжения морских соленых вод вверх по руслам и для сброса паводковых вод). Например, в Бангладеш осуществляется проект, предусматривающий сооружение 4,5 тыс. км защитных дамб и 5200 водопропусков в них, которые должны автоматически открываться только в сторону моря. Завершение строительства, в значительной части уже реализованного, обеспечит мелиорацию 1,36 млн. га земель, расположенных полосой вдоль побережья.

Строительство подобных гидротехнических объектов — довольно сложное дело, так как требует учета многих факторов: максимальной величины уровня астрономических приливов, высоты подъема морских вод во время штормов, направления и ударной силы волн, влияния данных сооружений на условия дренажа внутренних

территорий и др. Для дельтовых областей тропической муссонной Азии экономически целесообразным признано сооружение дамб, способных выдержать максимальный уровень подъема морских вод с периодичностью раз в 100 лет (для сравнения: аналогичные дамбы в Нидерландах для защиты сельских территорий рассчитываются на уровень морских вод с повторяемостью раз в 1000 лет, а для защиты индустриальных районов — раз в 10 000 лет). В целях ослабления ударной силы волн береговые дамбы необходимо возводить на некотором удалении от морского края дельты, а между последними и морем считается выгодным оставлять полосу мангровых зарослей. Заметим, что мангровые леса имеют важное защитное значение для дельтовых территорий, препятствуя в определенной мере распространению приливных и штормовых волн. Сведение этих лесов и даже чрезмерные рубки во внутреннем поясе, куда не доходят суточные морские приливы, могут привести к значительному засолению больших территорий и возникновению физиологической сухости почвы (Chani, 1966).

В целях сокращения ущерба, наносимого разрушительными наводнениями, в мероприятия по паводковому контролю должна быть включена система прогнозов и оповещения о предстоящих речных разливах. Для этого необходимо иметь достаточно разветвленную сеть гидрологических и метеорологических станций во всех районах водосбора. Как показал опыт прогнозирования паводков в бассейне Меконга, решение задачи долгосрочных прогнозов в настоящее время невозможно из-за отсутствия необходимых базовых данных, методик и т. п., задача же краткосрочных прогнозов с упреждением наступающих паводков за 9—10 дней вполне выполнима и может успешно решаться на практике (Abbas, 1966).

В связи с сильным относительным аграрным перенаселением дельтовых областей Южной и Юго-Восточной Азии и дефицитом земельных ресурсов большое значение приобретает мелиорация засоленных и заболоченных земель. В целом наиболее благоприятные условия для подобного рода мелиоративных воздействий наблюдаются в нижних частях дельт, где устройство дренажных систем менее затруднено.

Почвы в этих дельтовых районах по богатству гумусом и элементами питания растений обладают потенциально высоким плодородием. Однако сельскохозяйствен-

ному освоению этих земель препятствует высокое содержание в почве растворимых солей, которые трудно нейтрализовать. Для мелиорации подобных территорий необходимо в первую очередь предотвратить поступление новых солей, основным источником которых служат морские воды, для чего, как отмечалось, сооружаются валы и дамбы. Затем необходимы осушение и промывка засоленных почв пресными речными или дождевыми водами — процесс достаточно длительный, включающий несколько последовательных стадий.

В первые годы мелиорируемые затопленные участки с выгодой используются для рыбного хозяйства. По мере выщелачивания солей из верхних почвенных горизонтов на таких землях становится возможным возделывать культуру риса, которая отличается устойчивостью к засолению. Вслед за рисом на мелиорируемых участках оказывается возможным выращивать и другие культуры, с более глубокой корневой системой, менее устойчивые к засолению.

При решении вопроса об экономической целесообразности мелиорации земель одним из наиболее важных показателей становится относительная высота их поверхности. По мнению Мукерджи (Mukherjee, 1969), мелиорация засоленных земель в дельте в крупных масштабах в настоящее время нерациональна; соответствующие работы следует проводить постепенно, путем освоения крестьянами лишь наиболее высоких земель. Решая вопрос о том или ином участке, необходимо принимать во внимание не только его современное местоположение, но и возможность изменения такового в недалеком будущем, так как расстояние между мелиорируемым прибрежным участком и морским краем дельты обычно быстро увеличивается, особенно у рек с обильным твердым стоком, вследствие роста дельты. В результате этого процесса уровень поверхности польдера может оказаться ниже уровня отлива, и естественный дренаж станет тогда невозможным (Santema, 1966).

Развитие орошения в сухой сезон является одним из главных факторов подъема сельскохозяйственного производства в дельтах муссонной Азии. Оно способствует не только интенсификации сельскохозяйственного использования земель, но и диверсификации производства, а также внедрению более продуктивных сортов различных культур, которые, как правило, не выдерживают условий

затопления, характерных для большинства дельтовых площадей в муссонный сезон. Выгоды орошения заключаются также в том, что требующиеся для его осуществления капиталовложения относительно невелики по сравнению с получаемым приростом сельскохозяйственной продукции. Возможности применения искусственного орошения и возделывания вторичных культур, как правило, лимитированы территориями верхней и средней частей дельт из-за высокой степени засоления нижней дельты в сухой сезон. Однако при должной налаженности системы солевого контроля воды нижних частей дельт тоже опресняются и становятся пригодными для поливов.

Во всех дельтовых областях орошение производится следующими четырьмя основными способами: 1) самотечными каналами, 2) буровыми колодцами, 3) насосами из рек и водоемов, 4) танками.

В настоящее время возможности широкого развития орошения первого типа ограничены, так как во многих случаях в районах с наиболее благоприятными для строительства ирригационных каналов условиями эти каналы уже проложены и новое строительство на реках становится технически значительно более сложным и менее рентабельным. Меандрирование рек создает немалые трудности с выбором мест для головных сооружений каналов. Кроме того, строительство крупных ирригационных систем требует длительного времени и в условиях нехватки денежных средств иногда растягивается на десятки лет.

В этой связи в дельтовых областях Южной и Юго-Восточной Азии довольно быстрыми темпами, особенно в последние годы, развивается орошение с помощью низконапорных pomp и буровых колодцев. Эти типы орошения выгодны и потому, что при их применении, как правило, не наблюдается усиления засоления и заболачивания, что в целом характерно для территорий, обслуживаемых ирригационными каналами. Наносное и скважинное орошение освобождает крестьян от необходимости единого режима полива (который во многом предопределяет неизбежное единообразие в составе возделываемых сельскохозяйственных культур), а также предоставляет и ряд других преимуществ по сравнению с использованием каналов и танков.

В то же время подчеркнем, что ирригация должна рассматриваться как единая комплексная проблема; при раз-

витии малой ирригации недопустимо ослаблять внимание к строительству крупных и средних оросительных сооружений, которые в перспективе гарантируют устойчивое повышение сборов зерна и в итоге обеспечат хорошие показатели экономической эффективности.

Потребность в искусственном орошении стала особенно ощутимой с развертыванием «зеленой революции» во второй половине 60-х годов. Появление принципиально новых скороспелых и высокоурожайных сортов риса создало дополнительные возможности для получения вторых и третьих урожаев в году. Вместе с тем оказалось, что эти сорта наиболее приспособлены для возделывания в сухой сезон, будучи неустойчивы к болезням риса, характерным для влажных условий дельт.

«Зеленая революция» потребовала для реализации потенциалов новых сортов шире применять удобрения, средства химической защиты растений и т. п., что в специфической обстановке дельтовых областей породило дополнительные проблемы. Напомним, что территории дельт, изрезанные бесчисленными рукавами и протоками, ирригационными и дренажными каналами, в период муссонных дождей и паводков превращаются в сплошную водную гладь. Это обстоятельство чрезвычайно способствует распространению вносимых на поля химических и органических соединений на обширные пространства. В результате в водном слое, покрывающем поля, а также в самих реках начинает усиленно развиваться растительность, а содержание растворенного в воде кислорода падает, что приводит к гибели рыбы — основного источника белков животного происхождения для местного населения. Применение отдельных видов химических соединений, в частности ДДТ (относительно дешевого и эффективного средства защиты растений, а потому и наиболее распространенного в развивающихся странах), губительно действует на рыбу. Наличие в воде отравляющих веществ и снижение содержания кислорода, видимо, угнетающе влияет и на развитие сине-зеленых водорослей и азотофиксирующих бактерий, благодаря которым рисовые поля в настоящее время в целом мало нуждаются в азотных удобрениях.

В заключение следует подчеркнуть, что для подъема сельского хозяйства в дельтовых областях необходимы как борьба с неблагоприятными явлениями природы, так и воздействие на само сельскохозяйственное производст-

во и улучшение социально-экономического положения крестьянских хозяйств. Очевидно, что нельзя наладить должным образом производство в дельтовых областях без мелиорации в широком смысле этого слова, т. е. без предотвращения катастрофических наводнений и вторжения морских вод, без орошения в сухой сезон, без дренажа заболоченных местностей. В то же время одна только мелиорация природной среды не даст желаемого эффекта при сохранении традиционной агротехники и архаичных форм ведения хозяйства, использовании малопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур, при низкой производительности труда.

Для подъема сельскохозяйственного производства в дельтовых областях, как и в целом в развивающихся странах муссонной Южной и Юго-Восточной Азии, необходима модернизация его традиционных форм и социально-экономических отношений. При высоком дефиците пахотнопригодных земель и малых размерах крестьянских хозяйств выход из создавшегося положения заключается не только в перераспределении земельных площадей в пользу малоземельных крестьянских хозяйств, но и в оказании помощи со стороны государства широким массам трудящегося крестьянства, в коренном улучшении агротехники, техническом переоснащении хозяйств, создании разветвленной сети действенных производственных кооперативов и в осуществлении широкого круга позитивных социальных преобразований в деревне. Это требует от государства активного проведения прогрессивной политики в сфере аграрного производства.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ В ЗАСУШЛИВЫХ ОБЛАСТЯХ ЮЖНОЙ АЗИИ

Засушливые территории занимают обширные пространства на северо-западе Южно-Азиатского субконтинента. В Индии жаркие аридные районы охватывают 12 % ее площади, или более 320 тыс. кв. км, главным образом в Раджастане, Харьяне и Гуджарате, не считая небольших ареалов в полуостровных штатах. Аналогичные районы в Пакистане включают до $\frac{4}{5}$ всей площади, что составляет около 750 тыс. кв. км.

Издавна освоение пустынных и полупустынных местностей шло по двум путям: 1) экстенсивному — на основе пастбищного скотоводства и неустойчивого неполовного земледелия и 2) интенсивному — на базе искусственного орошения, которое обеспечивает относительную надежность сельскохозяйственного производства и позволяет использовать выгоды, связанные с обилием термических ресурсов. В Южной Азии представлены районы с засушливым климатом, которые в зависимости от их богатства запасами поверхностных вод сильно различаются между собой по характеру и интенсивности взаимодействия человека с природной средой. При этом пустыня Тар, которая преимущественно находится в пределах индийского штата Раджастан, служит репрезентативным примером хозяйственного освоения аридной территории с помощью экстенсивных методов ведения аграрного производства. Индская же равнина на протяжении последних 100 лет была в ряде отношений типичным образцом развития поливного сельского хозяйства, опирающегося на мощные ирригационные системы. Отсюда и своеобразие экологических проблем для каждой из обеих названных областей.

Тар расположена на восточном фланге великого пояса пустынь, протянувшегося от атлантического побережья Африки. Вся огромная территория этого пояса сравнительно однородна в природном отношении. Хотя вопросы происхождения пустыни Тар остаются дискуссионными, большинство исследователей склоняются к

выводу, что речь идет о настоящей пустыне, образование которой в плейстоцене обуславливалось чисто климатическими причинами. Засушливые условия начали складываться еще в среднем миоцене, когда происходило поднятие Гималаев и зарождалась современная картина воздушных течений, в соответствии с которой влажный летний муссон оказывается не в силах достигнуть северо-западных областей субконтинента. Лишь изредка муссонные потоки проникают туда и вызывают случайные дожди, но частота вторжений составляет лишь 24 в 70 лет (по наблюдениям 1891—1960 гг.; Roy, Rapdey, 1970).

Пустыню Тар характеризуют следующие основные климатические показатели: годовая сумма осадков — 350—400 мм, из которых 90 % выпадает в июле — сентябре; солнечная радиация — 450—550 кал/см² в день; скорость ветра — 10 км/час, что заметно повышает суммарное испарение — до 6 мм в сутки и усиливает аридность территории (Malhotra, 19776). Иссущающие ветры, нередко переходящие в пыльные бури, легкие почвы, плохо удерживающие влагу, глубокое залегание подземных вод, засоление грунта в депрессиях рельефа и скудный растительный покров — все эти особенности природных условий порождают сложные проблемы.

Наиболее чувствительно отсутствие крупных рек, так что в водоснабжении населению приходилось до последнего времени опираться на малоемкие пруды, существующие за счет поверхностного стока и обычно к зиме пересыхающие, и прежде всего на шахтные колодцы. Средняя глубина последних достигает 50 м при диаметре около 1,8 м, что делает их малоэффективными (в предгорных местностях колодцы обычно имеют глубину менее 30 м). Строительство колодцев ведется с применением архаичных орудий и поэтому дается крестьянам с большим трудом. Колодцы отличает малый дебит, так как рыть их прекращают обычно с появлением воды в шахте, а идти глубже не решаются из-за опасения натолкнуться на засоленные горизонты. В большинстве колодцев вода через некоторое время все равно приобретает солоноватый или соленый вкус, и их часто по этой причине приходится забрасывать.

В ландшафтном отношении область Тар, хотя ее и именуют обычно пустыней, можно охарактеризовать как преимущественно сухую саванну, в древесном ярусе ко-

торой почти повсюду господствуют колючие кустарники — мескиты и акации. Разреженный травянистый покров, образуемый в основном однолетними злаками, зеленеет в периоды редких летних ливней. Большая часть территории Тара занята песками, образующими дюны, на которых представлена растительность, во многом сходная с флорой кустарниковых пустынь Средней Азии.

Типичны незрелые пустынные почвы, которые отличаются слабо выраженной структурой и низкой продуктивностью. Они подвержены дефляции и наступанию песков (молодые подвижные дюны широко представлены наряду со старыми закрепленными). Часто на почве встречаются выцветы солей, особенно на западе области, где много замкнутых бессточных бассейнов и реки несут воду только в период летнего муссона или после отдельных дождей, изредка выпадающих на равнинах и в предгорьях хребта Аравалли, который ограничивает пустыню Тар с юго-востока.

Обоснованным выглядит предположение, что естественные ландшафты пустыни Тар подвергались сильному воздействию человека. Особенно это касается вопроса о наблюдаемом в настоящее время преобладании разреженной кустарниковой и травянистой растительности, среди которой разбросаны отдельные чахлые деревья. Между тем некоторые периферийные районы Тара получают до 600—800 мм атмосферных осадков в год, так что у подножий гор Аревалли могут расти сухие листопадные леса. Как и в других пустынях, антропогенная деятельность способствовала развитию в рассматриваемой области прежде всего «биотического опустынивания», т. е. деградации биологических компонентов ландшафта. Данный процесс энергично развивается при чрезмерной эксплуатации естественных ресурсов в засушливых районах, когда нарушается свойственное последним неустойчивое экологическое равновесие.

Особенно сильным стало давление местного населения на природные ресурсы Тара в последние десятилетия, когда происходит быстрый демографический рост. Уже в средние века эта область была относительно густонаселенной. И все же вплоть до XX в., включая его начало, численность жителей увеличивалась здесь медленными темпами. Согласно расчетам, сделанным на базе данных о числе хозяйств в ряде поселений Раджастан в 1660 г., в последующем на протяжении бо-

лее чем 250 лет население удвоилось (Dhir, 1977). Засухи, которые случаются в аридных районах штата в среднем 2 раза в 5 лет, приводили к массовому голоду и заставляли жителей покидать родные места. В процессе вынужденных перемещений значительная часть крестьян и кочевников-скотоводов гибла не только от постоянного недоедания, но и от эпидемий холеры и других болезней, косивших ослабевших мигрантов. Когда в 1899 году, следовавшем за голодным 1898 годом, было собрано меньше 30 % среднего урожая культур весенней жатвы, а культуры осенней жатвы выгорели полностью, потери населения были столь значительными, что перепись 1901 г. зафиксировала убыль населения в ряде обширных районов Раджастанхана более чем на $\frac{1}{4}$ (Fergusson, 1939).

Принципиально иная картина стала вырисовываться в 30-х годах и особенно в дальнейшем, после завоевания Индией независимости. За межпереписной период 1931—1961 гг. население западного Раджастанхана, включающего самые засушливые части штата, увеличилось в 2 раза, а в 1961—1971 гг. — еще на 50 %. Причины подобного демографического взрыва, хорошо известны, но ему в Раджастанхане, возможно, в меньшей мере, чем в развитых штатах страны, сопутствовал экономический рост и прогрессивная перестройка отраслевой структуры хозяйства. Отчасти сказалась узость местной сырьевой базы, а в результате в подобной ситуации еще более повысилась нагрузка на традиционно используемые виды природных ресурсов.

Средняя плотность населения в аридной части Раджастанхана достигла 50 человек на 1 кв. км, что выдвигает ее в число самых обжитых пустынных районов мира (в среднем в пустынях мира соответствующий показатель равен примерно 3—4 чел./км²). Косвенно это свидетельствует вместе с тем об относительно высоком агроприродном потенциале Тара и определенных возможностях интенсификации местного аграрного производства.

Однако экологическая ситуация выглядит уже достаточно серьезной. Прежде всего усилилась деградация пастбищных угодий, площадь которых по мере дальнейшего распространения земледелия, как орошаемого, так и неполивного, постепенно, но неуклонно сокращается — в среднем более чем на 1 % ежегодно. Поголовье

же домашнего скота в аридных районах Раджастанхана, напротив, растет: в 1951 г. общая численность стада составила 9,4 млн. голов, в 1961 г. — 14,4 млн., а в 1971 г. — 16,2 млн. голов. Поэтому нагрузка на пастбища и ущерб, наносимый природным экосистемам, становятся все ощутимее. Дефицит кормов в этих районах в 1961 г. оценивался в 7 млн. т, в очень благоприятном по условиям увлажнения 1971 г. — в 4,7 млн. т. Об узости кормовой базы свидетельствуют и массовые сезонные миграции стада. Обычно такими перегонами бывает охвачено около 20 % всего поголовья, в засушливые годы — до 60 % (Kalla, Ghosh, Joshi, 1977). Скот отгоняется в пределы лучше обводненных штатов Пенджаб, Уттар-Прадеш, Мадхья-Прадеш, Гуджарат и на восток Раджастанхана.

Трудности с кормами ведут к ухудшению условий для содержания крупного рогатого скота, и его доля в стаде в Таре обнаруживает тенденцию к снижению в пользу овец и особенно коз, чей совокупный удельный вес в поголовье возрос за 1951—1971 гг. с 57,1 до 69,3 %. Указанная тенденция весьма неблагоприятна, так как козы наносят сильный ущерб деревьям и кустарникам. Отмечается также выпадение из травостоя наиболее полезных кормовых растений, что вызывает уменьшение продуктивности пастбищных угодий. Так, в растительном покрове целинных массивов на юго-западе Раджастанхана доля *Sehima nervosum* составляет 11,5 %, а на интенсивно используемых пастбищах, где нагрузка превысила 2,5 тыс. голов скота на 100 га, — 0,1—0,2 % (Mann, Malhotra, Shankarnarayan, 1977). Между тем ряд песчаных и каменистых районов в пределах пустыни, избежавших активного воздействия человека, сохранил хороший покров ценных в кормовом отношении трав; в этих районах встречается и древесная растительность.

Обеднение пастбищ и замена овец козами ведут к обострению конкуренции из-за кормов с дикими видами копытных. По наблюдениям в соседнем Пакистане (Roberts, 1973), эта конкуренция стала настолько серьезной, что численность диких видов коз и баранов значительно сократилась; кроме того, резко возрос риск заноса и распространения среди них инфекционных заболеваний. В пустыне Тар, в пределах бассейна р. Луни, изменения в дикой фауне тоже отразили происходящий

процесс опустынивания, ибо уменьшилось поголовье таких позвоночных животных, как кабаны и олени, зато более распространенными стали виды, придерживающиеся ночного образа жизни (Malhotra, 1977в). Серьезный ущерб растительному покрову в сложившихся условиях причиняют размножившиеся грызуны, число которых в расчете на 1 га местами превышает 500. Запрет на убийство крыс, кроликов и других грызунов, основанный на религиозных догмах, препятствует осуществлению мероприятий, направленных на сокращение численности вредных животных.

Деревья и кустарники всегда усиленно заготавливались на дрова и хворост (с этой целью, в частности, выкапываются даже корни, что вызывает развитие ветровой эрозии), для строительства оград и загонов, на сооружение крыш домов, а ветки рубятся на корм, составляющий существенную часть рациона питания скота в аридных районах Раджастанхана. Полагают, что в 1951 г. изъятие биомассы человеком в этих районах равнялось 1,85 млн. т, а в 1971 г. — уже 3,33 млн. т (Малл, 1979). Местные жители чрезвычайно активно используют в пищу семена и плоды дикорастущих видов растений, и энергичный сбор их ухудшает возможности возобновления полезных видов флоры.

Увеличение численности населения в столь значительных размерах, как это наблюдается в Таре, в условиях сохраняющейся аграрной экономики неизбежно требует упрочения позиций земледелия за счет скотоводства. Достигается это прежде всего вводом в оборот менее пригодных для распашки массивов и прекращением или резким сокращением отвода части пахотного клина под залежь. Если в средние века, когда скотоводство было ведущей отраслью, одна семья в среднем обрабатывала от 0,8 до 1,6 га, то в XX в., когда происходит поворот в сторону земледелия, указанный показатель достигает 13,7 га (в 1951 г.). Однако в 1971 г. обрабатываемая площадь в расчете на одно хозяйство снизилась до 9,95 га и составит, видимо, лишь около 6 га к началу XXI в. (Malhotra, 1977a).

Поэтому в производство приходится и далее включать малопродуктивные земли, что в условиях сохранения прежней отсталой агротехники привело к падению урожайности главных сельскохозяйственных культур.

Почвы в аридных районах Раджастанхана бедны азотом, но содержат больше фосфора и калия, чем в других частях страны. Проведенное местами в пустыне Тар закрепление дюн растительностью способствовало повышению почвенного плодородия. Однако, когда подобные земли вовлекаются в обработку, как это практикуется в настоящее время, они быстро лишаются запасов питательных веществ в результате развития эрозии и дефляции, что сопровождается опесчаниванием почвы. В благоприятные по условиям естественного увлажнения годы часто распаиваются маргинальные земли, приуроченные к ареалам, получающим в среднем менее 200 мм осадков, где неполивное земледелие, как правило, не оправдывает себя. Такие земли в засушливые годы забрасываются и становятся очагами активизирующейся эрозии — как плоскостной, так и глубинной. Нередко снимается лишь один урожай в 5 лет, хотя с экономической точки зрения их выгоднее оставлять под пастбища или отводить под кормовые культуры.

Указанная ситуация свидетельствует также, что нельзя абсолютизировать роль природных факторов, рассматривая ее в отрыве от аграрных отношений, исторически сложившихся в местной деревне. Средний размер землевладений в аридных районах Раджастанхана по индийским стандартам очень высок, но требуется учесть сильное социальное неравенство. С ростом численности населения мелкие хозяйства вынуждены интенсифицировать использование пахотных земель, что не оставляет возможности для восстановления их плодородия традиционным путем — с помощью залежи. Не случайно, как выше уже отмечалось, урожайность большинства культур за 1954—1970 гг. снизилась. Это относится и к важнейшей продовольственной культуре аридной зоны Раджастанхана — жемчужному просу, или баджре, которая занимает около $\frac{3}{5}$ всех площадей, отводимых под зерновые. Ее урожайность падала в среднем на 0,66 % в год, хотя сборы увеличивались на 1,34 % благодаря наблюдавшемуся расширению посевов (Mann, Malhotra, Shankarnarayan, 1977).

Безусловно, совершенствование агротехники, и в первую очередь проведение комплекса мероприятий, направленных на задержание и лучшее использование поверхностного стока, позволит заметно повысить урожайность, сделав более оправданным, в частности, примене-

ние минеральных удобрений. В то же время целесообразно, видимо, прекратить распашку земель в ареалах, получающих менее 300 мм осадков в год, с тем чтобы эксплуатировать их только в качестве пастбищ.

Как и в других засушливых районах, в пустыне Тар задача рационального использования имеющихся ограниченных водных ресурсов принадлежит к числу основных. На территории рассматриваемой области подземные воды залегают небольшими изолированными линзами и не образуют сплошного горизонта. Поэтому достаточные их запасы имеются только в немногих ареалах, а в целом они уже почти на 50 % утилизированы (Мапп, 1979). Увеличивающийся забор воды из колодцев, среди которых постепенно растет число скважинных, вызвал заметное понижение уровня подземных вод близ населенных пунктов и в ряде случаев сделал их недоступными для крестьян, располагающих примитивными подъемными устройствами.

Хотя эти воды бывают нередко засоленными, их приходится использовать для орошения посевов (ячменя, некоторых сортов пшеницы). Площадь таких поливных земель оценивается примерно в 400 тыс. га, так что угрозу их выпадения из оборота нельзя недооценивать. Рекомендуются также подходить с осторожностью к развитию ирригации за счет прудов и каналов на подпруженных плотинами реках, так как обычно это приводит к резкому усилению процесса засоления почв (Мапп, Malhotra, Shankarnarayan, 1977). Условия ведения поливного хозяйства ухудшаются также по той причине, что поверхностный сток стал менее регулярным, а питаемые им потоки оказались перегруженными осадочным материалом вследствие дальнейшего распространения эрозионных процессов и дефляции на пастбищах и полях.

Учитывая, однако, что в пустыне Тар соотношение земельных и водных ресурсов складывается явно в пользу первых, всемерное развитие ирригации вполне оправданно. Пока в засушливых округах штата Раджастан орошается, как правило, менее 10 % посевных площадей и лишь в округе Ганганагар — более 50 % (последний обслуживается несколькими крупными каналами, наполнение которых обеспечивают левобережные притоки Инда, и поэтому заметно отличается от других пустынных районов Раджастана). В подобных условиях

традиционная для поливных областей Востока практика забрасывания засоленных земель и перехода на новые массивы, а также сохранения переложной системы сельского хозяйства еще не изжила себя. Разумеется, данный тезис не следует противопоставлять задаче организации действенной дренажной сети и проведению других мелиоративных мероприятий в зонах поливного производства.

В Раджастхане разработан и применен комплекс приемов, направленных на повышение эффективности использования земельных и водных ресурсов, получивших название «кота-метод» (кота-горол — в названном штате). В рамках этого комплекса осуществляют детальное изучение рельефа местности и почв, выравнивание территории и планировку полей с приближением их формы к квадратной (чтобы облегчить проведение механизации), для чего проводятся мероприятия по консолидации землевладений, а также прокладка каналов по гребням склонов с целью обеспечить самотечное орошение арыками и строительство дренажных систем вдоль естественных понижений. Однако мероприятия по «кота-методу» обходятся дорого, и поэтому его подвергают серьезной критике. Действенность этого метода заметно снижается в условиях малой ширины поливных участков, при плоском или, напротив, слишком холмистом рельефе, в районах с маломощными и разнородными почвами.

В независимой Индии развитию пустынных областей уделяется специальное внимание, причем эта задача признается комплексной: экономической, социальной и экологической. Учитывая трудность стоящих задач и экологическую неустойчивость местных природных ландшафтов, необходимо отдельные отраслевые программы, разрабатываемые для района, объединить в общий план. В 1975 г. в стране была основана специальная Комиссия по вопросам развития пустыни, в задачу которой входит гарантирование комплексного подхода к проблемам, стоящим перед пустыней Тар (Bhattacharya, 1977).

Первым значительным актом Комиссии стало создание плана развития области на 2000 г. Особое внимание в нем уделено вопросам долгосрочного прогноза ленд-юза и определению оптимальных соотношений между различными видами земель. Из общей площади

20 862 тыс. га поливные земли в области занимают 3,8 % территории и суходольные — 33,6 %, в 2000 г. эти показатели должны составить 14,4 и 19,2 %. Часть поливных площадей рекомендовано отводить под фуражные культуры. В ареалах, получающих меньше 300 мм осадков в год, сохраняются посевы засухоустойчивых культур: баджры и грама (нута). На самых засушливых территориях земледелие как неэкономичное предполагается ликвидировать.

Площадь лесов намечено с 0,65 % довести до 9,6 % за счет лесонасаждений в поливных районах, в том числе в тех, где имеются слабозасоленные грунтовые воды. Желательно, чтобы приоритет был отдан породам, представляющим коммерческую ценность. Как показали эксперименты, определенные перспективы имеет финиковая пальма. Лесопосадки могут сыграть важную роль прежде всего для: 1) закрепления песчаных дюн, 2) создания защитных лесополос против иссушающего действия ветров и 3) облесения пастбищных и залежных земель. Однако вопрос о лесопосадках помимо биологических аспектов (хотя и известны засухоустойчивые породы, которые могут быть использованы для этой цели) имеет также аспект социально-экономический, вытекающий из замкнутого, потребительского характера местного крестьянского хозяйства и исторически сложившейся практики использования пастбищных земель. Последние (включая залежь и даже пахотные земли на период после снятия урожая) открыты для выпаса скота, принадлежащего любому из крестьян или скотоводов, которые часто совсем не владеют земельными участками. В этих условиях лесопосадки в рамках отдельного хозяйства крайне затруднительны и требуют предварительной регламентации и контроля за выпасом скота.

Пастбищные земли должны занимать 21,6 % всей площади, причем $\frac{1}{3}$ из них составят резервные пастбища, на которых будут культивироваться и заготавливаться наиболее ценные в кормовом отношении и засухоустойчивые естественные растения, успешно вегетирующие в дождливый сезон. Остальные пастбищные земли тоже рекомендуется разбить на блоки в 200 и 400 га и огородить, чтобы можно было регулировать выпас. Строительство колодцев на отдаленных от поселений пастбищах помогло бы обеспечить более рав-

померную загрузку кормовых угодий. Методы их улучшения включают также искусственное осеменение и удобрение, удаление колючих кустарников, закрепление подвижных песков и т. д. Подобными мерами процесс опустынивания еще возможно затормозить, более того, не исключена вероятность, что путем подбора и интродукции соответствующих засухоустойчивых видов удастся добиться восстановления сплошного растительного покрова.

Проведенные за последние десятилетия в аридной зоне Индии исследования убедительно показали, что проблемы опустынивания не могут рассматриваться в отрыве от унаследованной от колониального прошлого отсталой, отягощенной полуфеодальными пережитками экономики. Совершенствование агротехники в земледелии, внедрение перспективных сортов традиционных и новых сельскохозяйственных культур, перевод кочевников на оседлость и осуществление мероприятий, направленных на регламентацию выпаса скота, являются необходимыми звеньями в цепи мер, направленных на предотвращение дальнейшего ухудшения природной среды в засушливых областях. Экономическое развитие пустыни Тар должно предусматривать также активное использование имеющихся полезных ископаемых и создание промышленных предприятий по переработке сырья.

В целом в Таре проблемы окружающей среды отличаются многоплановостью. На обширной территории Индской равнины они вызваны к жизни прежде всего необходимостью орошения обрабатываемых земель и неразрывно связаны с ирригационным хозяйством.

Равнина Инда протянулась от восточных границ Пакистана до Аравийского моря на расстояние около 1200 км при ширине до 550 км (в Пенджабе). Для нее характерны единообразие природного облика и отсутствие резких ландшафтных рубежей. Основа для этого частично заключена уже в геологическом строении, отличающемся простотой,— равнина образовалась на месте крупного тектонического прогиба и сложена четвертичным аллювием большой мощности, который отлагался Индом и его древними и современными притоками.

Вся территория, кроме узкой полосы у подножия гор Сивалика, лежит ниже 200 м над уровнем моря и имеет средний уклон лишь 20 см на 1 км. В целом это

совершенно горизонтальная на вид низменность, которую несколько оживляют только широкие речные долины, покинутые русла, песчаные дюны да искусственные холмы, оставшиеся на месте былых поселений.

Особенно важно подчеркнуть единообразие также в водно-тепловом режиме на территории Индской низменности, хотя в пределах столь обширной области неизбежно наблюдаются некоторые различия. По сравнению с южнее расположенными районами Южно-Азиатского субконтинента равнина Инда больше подвержена воздействию воздушных масс, вторгающихся с запада и севера, в то время как летний муссон сказывается на ней заметно слабее. В результате равнина получает мало осадков, а большие суточные и сезонные амплитуды температур свидетельствуют о континентальности ее климата.

Засушливость — определяющая черта климата Индской равнины. Основная ее территория лежит в зонах скудного и ничтожного увлажнения, которым соответствуют ландшафтные зоны полупустынь и пустынь; только узкая полоса предгорий относится к зоне недостаточного увлажнения (степей). Количество осадков постепенно убывает по направлению к юго-западу, несколько возрастая лишь с приближением к побережью Аравийского моря. Нарастание аридности происходит в том же направлении. На Индской низменности больше других получает влаги Лахор, расположенный на пути следования муссонного потока из долины Ганга, — 488 мм; далее к западу осадки неуклонно убывают: в Мултане — 179 мм, в Джакобабаде — 91 мм, чтобы несколько возрасти при приближении к морю: в Карачи — 196 мм.

В орошении земель Индской равнины решающая роль принадлежит рекам. Режим главных из них формируется вне ее пределов — в горных областях, преимущественно в Гималаях. Можно выделить реки: главным образом ледниково-снегового питания, зарождающиеся высоко в горах (Инд); смешанного (Сатледж, Чинаб); дождево-снегового питания, как, например, Джелам и Рави, истоки которых лежат ниже линии вечных снегов; мелкие реки, начинающиеся на небольших высотах, питаются только дождями. У тех рек, в питании которых повышенную роль играют талые воды ледников, максимальные показатели расхода воды на-

блюдаются в августе, а у остальных рек — в июле. Заметное увеличение стока наступает в мае—июне, когда начинают таять снега, и продолжается в июле в связи с выпадением обильных дождей в горах.

Несмотря на уменьшение испаряемости в холодное время года, сток в зимние месяцы намного уступает по размерам летнему — в 10—16 раз. Как и по осадкам, отклонения от средних значений весьма велики: например, на Инде у Калабагха максимальный зарегистрированный расход воды достигает 26 076 куб. м/сек, а минимальный — 476 куб. м/сек; для Джелама выше Манглы соответствующие показатели равняются 19 280 и 109 куб. м/сек (Ahmad, 1958). Эти колебания в расходах воды тяжело отражаются на экономике страны, приводя в одном случае к катастрофическим наводнениям, а в другом — к неурожаю на полях.

Для сельскохозяйственного календаря распределение годового стока не вполне благоприятно. Летом в течение двух, двух с половиной месяцев реки имеют большой излишек воды, который не используется и уходит в море. Между тем в напряженный период созревания осеннего урожая, когда потребность в поливах особенно велика, и зимой, при выращивании культур весенней жатвы, влаги для орошения полей в каналах не хватает. Многие ирригационные каналы на осенне-зимний период закрываются (обычно в октябре — ноябре).

Регулировать реки Индской равнины, испытывающие резкие колебания в расходах воды, весьма трудно. Общие размеры годового стока в бассейне Инда исчисляются в 207 млрд. куб. м (из которых около 40 % не используется и уходит в море). Для полного использования вод местных рек в ирригационных целях нужны водохранилища общим объемом около 120 млрд. куб. м; природные же условия на территории Пакистана позволяют соорудить водохранилища общей емкостью в 4 раза меньше необходимой.

Резкое уменьшение скоростей течения, вызванное выходом рек из гор на равнину, — еще один важный фактор, определяющий особенности местных водных артерий. Незначительность уклонов на равнине обуславливает сильное меандрирование потоков и частые перемещения русел, нередко распадающихся на многие рукава. Реки несут огромные массы наносов, которые осаждаются в руслах и на берегах, что ведет к тому, что

поток течет выше прилегающей местности, заключенный между береговыми валами. Например, в Синде уровень Инда находится на 10—15 м выше пойменных земель. Это создает предпосылки для наводнений, которые случаются при выпадении в отдельные годы повышенного количества дождей или вследствие быстрого таяния обильно выпавших зимой снегов.

За 1875—1946 гг. в Синде было 11 крупных наводнений, в Северо-Западной пограничной провинции — 9, в Пенджабе — 8. В послевоенный период наводнения участились (что связывают с интенсивной вырубкой лесов в годы второй мировой войны) и стали почти ежегодными. Наводнение в Синде и особенно на реках Пенджаба, начавшееся в середине августа 1973 г., было беспрецедентным за последние 80 лет. В Пенджабе глубокому затоплению подверглась территория примерно в 50 тыс. кв. км. Около 8—10 млн. человек оказались бездомными, сотни тысяч домов были смыты, транспорт и связь прерваны почти на половине площади страны. Размер убытка оценивался в 2,5 млрд. пакистанских рупий. Особенно тяжелый урон народному хозяйству нанесла гибель не менее 25 % посевных площадей, занятых в Пенджабе хлопчатником. Наводнение показало внутреннюю слабость экономики Пакистана, определяемую зависимостью от природных факторов и узкой экспортной специализацией.

Борьба с наводнениями составляет одну из важнейших задач. Защита путем строительства дамб оказалась малоэффективной. Они ограждают берега Инда почти непрерывно от Кашмира до Навобшаха, т. е. на расстоянии около 400 км, и далее по левому берегу почти до моря. Дамбы имеют высоту от 2 до 7 м при ширине по верху 2 м, но река их часто прорывает. Специальная комиссия, изучавшая вопрос, пришла к заключению, что только создание водохранилищ в верхних частях речных бассейнов сможет предохранить Индскую равнину от наводнений (First five year plan, 1956). Подобное гидротехническое строительство дорого и сложно не только в инженерном отношении: из-за большого твердого стока рек и энергичного отражения ими наносов срок существования даже крупнейших имеющихся водохранилищ, например Тарбела на р. Инд и Мангла на р. Джелам, оценивают лишь в 55 и 80 лет соответственно.

В настоящее время Пакистан располагает крупнейшей в мире единой ирригационной сетью, базирующейся на водных ресурсах Инда и его притоков. Эта сеть включает более 40 плотин и около 60 тыс. км оросительных каналов и обслуживает земли на площади примерно 13,2 млн. га. Годовой забор воды для полива превышает 120 млрд. куб. м.

Построенные ирригационные системы частью заменили прежние каналы паводкового заполнения, полностью зависевшие от разливов реки и орошавшие лишь узкие прибрежные полосы, но в основном охватили целинные земли. В Пенджабе, например, это обширные плоские водораздельные пространства, единственное разнообразие в топографию которых вносят речные долины, многие из которых уже давно оставлены потоками. Твердая почва с выцветами солей, поросшая отдельными зарослями колючих кустарников, да волнистые дюны, покрытые жесткой травой, являли собой унылую голую местность, которая не могла привлечь и прокормить значительное население. Обрабатывались только земли у колодцев и вдоль реки, хотя в последнем случае поля постоянно находились под угрозой смыва. На остальной территории, где после дождей быстро поднимались высокие травы, столь же быстро выгоравшие под жарким солнцем, кочевали разрозненные мелкие группы скотоводов.

Возведение плотин инженерного типа дало возможность вывести магистральные каналы на водораздельные гребни, откуда они самотеком орошают оба склона. Прокладывать каналы в аллювиальном материале было легко, а уклон местности в 45—60 см на 1 км также не создавал трудностей для строительства. Новоорошенные земли в короткий срок были колонизованы (например, в зоне Нижне-Чинабского канала плотность населения за 1891—1991 гг. увеличится в 50 раз — до 140 человек на 1 кв. км) и превратились в главные сельскохозяйственные районы, специализированные на хлопке и пшенице.

Однако эта территория, где, казалось бы, имеются отличные природные предпосылки для ведения высокопродуктивного аграрного производства, на карте, подготовленной к Конференции ООН по проблемам опустынивания (Найроби, 1977), показана как территория, в «высокой» степени подверженная опустыниванию.

Причина заключается в том, что после создания крупных ирригационных систем на Индской равнине стал наблюдаться подъем уровня грунтовых вод в большинстве орошаемых районов — в среднем на 30 см в год, по данным наблюдений в Пенджабе (Vlugter, 1960), что вызвало засоление и заболачивание поливных земель.

Так, на землях Речна-Доаба (междуречье Рави и Чинаба) 60—70 лет назад подземные воды залегали на глубине 30 м, а в 50-х годах — всего в 3—5 м от дневной поверхности. Уровень грунтовых вод на водораздельных участках междуречья ныне стоит выше, чем в речных долинах, тогда как в прошлом наблюдалась обратная картина. Результатом отмеченных выше изменений явилось то, что почвы Речна-Доабы оказались на 15 % площади серьезно засолены (содержат солей более 0,5 %), а еще на 30 % территории часто встречаются засоленные участки. Засоление, которое на Индской равнине активно протекает при глубине грунтовых вод 2,5—3,3 м, тесно связано с процессом заболачивания, которому нередко предшествует; в Речна-Доабе было заболочено 35,5% площадей.

Отсюда угроза не только земледелию, но и здоровью людей: так, в одной из деревень Речна-Доаба после строительства Нижне-Чинабского канала население сократилось примерно с 200 до 32 человек вследствие высокой смертности от распространившейся малярии и связанной с этим миграции жителей (Learmonth, 1957).

Причины нарушения экологического равновесия достаточно сложны. В целом активному развитию процессов засоления и заболачивания благоприятствует плоский рельеф Индской равнины, что способствует замедлению и ухудшению условий как поверхностного, так и подземного стока. Однако не исключено, что требуется учитывать действие каких-то дополнительных факторов, особенно в Пенджабе. Так, в соседнем с Речна-Доабом и в топографическом отношении сходном с ним междуречье Рави и Биаса (Бари-Доабе) засоление и заболачивание земель прослеживаются гораздо слабее. Поэтому применительно к Речна-Доабу обращают внимание на наличие затрудняющего подземный сток подземного хребта Шахпур-Дели, о существовании которого свидетельствуют сложенные докембрийскими породами низкие расчлененные холмы у Кираны и Чиниота, и на залегание в аллювии Речна-Доаба древних галечнико-

вых русел, превратившихся с ростом орошения в подземные реки (Auden, 1950).

Однако ссылка только на природные факторы недостаточна. Существенным оказалось то обстоятельство, что созданная в колониальный период мощная ирригационная сеть не была дополнена в требуемой мере дренажной, потери же воды в необлицованных каналах очень велики. Требуется принять во внимание, что плата за воду взимается в Пакистане в зависимости от размеров орошаемой площади и от вида возделываемой культуры, а не от потребленного количества воды; поэтому крестьянин, получив из канала на свою землю воду, за которую приходится платить, допускает избыточный полив, способствующий развитию заболачивания. С другой стороны, многие оросительные системы были построены по существу в расчете на «страхующую» ирригацию и в состоянии обеспечить посевы водой лишь по низким поливным нормам. В результате ее не хватает для того, чтобы проводить промывки почвы с целью удаления солей. Аналогичное положение складывается и в тех случаях, когда система обслуживает значительно большие возделываемые площади, чем это предусматривалось проектом, что наблюдается в синдском округе Хайрпур.

Развитие процессов засоления и заболачивания в Пакистане вело к тому, что размеры потерь непрерывно увеличивались и в 50-х годах из обработки выпадало уже около 40 тыс. га орошаемых земель. На месте обширных массивов прежде зеленевших полей появились совершенно лишенные растительности солончаки, а также солонцы, на которых распространены низкорослые злаки. Как правило же, на большинстве площадей засоленность почв находится на такой стадии, что не ведет к вытеснению посевов, но заметно ухудшает их состояние и резко снижает урожайность, поэтому о масштабах опасности нельзя судить лишь на основании сведений о заброшенных пахотных угодьях.

Согласно данным на конец 50-х годов, в бассейне Инда 4,52 млн. га земель было заболочено, 2 млн. га сильно засолено и еще 4,44 млн. га обнаруживали явные признаки засоления (Bokhari, 1980). Печать забила тревогу, указывая, что если эти процессы будут продолжаться столь же быстро, то «менее чем в полстолетие Индская равнина превратится в пустыню».

Современные меры борьбы с рассматриваемыми неблагоприятными природными явлениями в общем виде известны: облицовка ирригационных каналов, создание дренажных устройств, дренажных коллекторов и скважинных колодцев с насосной откачкой воды, гипсование почвы, применение специальных мелиоративных севооборотов, предусматривающих выращивание культур, которые отличаются повышенной солеустойчивостью и нуждаются в большом количестве воды, что ведет к интенсивной промывке почв. Однако практическая реализация указанных и других мероприятий достаточно трудна, если учесть, что даже такой сравнительно простой прием, как гипсование, оказывается не по средствам основной массе крестьян. Поэтому потребовалось активное участие государства в мелиоративных работах. Для их проведения территория Индской равнины разбита на 27 районов, для каждого из которых намечен свой комплекс мероприятий. Районные мелиоративные проекты выполняются по двум зонам страны: северной, в составе Северо-Западной пограничной провинции и Пенджаба, и Южной, куда вошли Синд и Белуджистан. Для первой зоны мелиоративных проектов было запланировано бурение 9400 скважинных колодцев и сооружение около 1,5 тыс. км дренажных каналов, для второй соответствующие показатели составили 1800 и 5300 км. В Северной зоне эти проекты в основном уже реализованы, в Южной еще предстоит провести большое строительство (пока проложено лишь около 2000 км дренажных каналов).

Согласно В. М. Фридланду (1968), в одном из мелиоративных районов, охватывающих центральную часть Речна-Доаба (Пенджаб), где на площади примерно 500 тыс. га установлено около 2 тыс. скважинных колодцев с насосами, в первые годы эксплуатации мелиоративной системы произошло снижение уровня грунтовых вод и рассоление верхних горизонтов почв. Это помогло увеличить посевные площади на 30 % и поднять сборы различных сельскохозяйственных культур на 30—50 %. Широкое применение вертикального дренажа позволяет не только понизить уровень грунтовых вод, но и использовать для нужд ирригации откачиваемую воду (смешивая ее с речной, чтобы уменьшить содержание солей). В целом проведенные работы, несмотря на их высокую стоимость, оказались эффективными под углом

зрения общенациональных интересов. Однако выяснилось, что требуется постоянная откачка подземных вод, иначе они вновь поднимаются к поверхности.

Проведенная во второй половине 70-х годов аэрофотосъемка 8,4 млн. га поливных площадей в бассейне Инда показала, что в разной степени подвержено засолению 30 % обследованной территории по сравнению с 45 % на рубеже 50—60-х годов. Однако глубина залегания грунтовых вод осталась за это время в общем на прежнем уровне. Обследование 1977—1978 гг. в Пенджабе, охватившее 4,8 млн. га в зоне орошаемых земель, дало следующую картину: на 6 % площади грунтовые воды находились менее чем в 90 см от дневной поверхности, на 12 % — от 90 см до 1,8 м, на 19 % — от 1,8 до 3 м; соответствующие цифры, согласно обследованию 1953—1965 гг., равнялись 2, 12 и 25 %. Поэтому успехи, достигнутые в борьбе с засолением и заболачиванием поливных массивов Индской равнины, по мнению ряда пакистанских ученых, следует трактовать как временное, но не кардинальное решение проблемы (Bokhari, 1980).

Причины недостаточно высокой эффективности имеющих мелиоративных сооружений разнообразны. В частности, это было обусловлено слабым пониманием запросов и возможностей крестьянских хозяйств, техническими дефектами сданных в эксплуатацию объектов и плохим знанием механизма процессов засоления и заболачивания в конкретных условиях Индской равнины, в результате чего некоторые априорно выдвинутые предположения не оправдались.

Поэтому улучшение экологической ситуации в бассейне Инда требует: а) дальнейшего углубления научных представлений о закономерностях природных процессов, протекающих в аридных условиях, б) разработки на этой основе новых инженерно-технических решений и в) дальнейшего осуществления мелиоративных мероприятий, которые должны рассматриваться как составная часть сводной программы развития и модернизации сельской местности.

СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМЫ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В МУССОННОЙ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

Негативное воздействие человека на окружающую среду стало в странах Юго-Восточной Азии широко распространенным явлением. Уже в начале 60-х годов в результате быстрого роста современных отраслей производства в регионе впервые проявились отрицательные экологические последствия. Они усугублялись существенным увеличением численности населения, которое произошло в период после второй мировой войны и не сопровождалось развитием коммунального хозяйства ни в городах, ни тем более в сельской местности.

Загрязнение воздушного бассейна, качественное истощение водных ресурсов и разрушение на значительных площадях почвенно-растительного покрова проявляются в различной степени во всех странах региона. В одних случаях процессы деградации окружающей среды вызываются интенсификацией промышленного производства и увеличением потребления ресурсов в этих странах международными монополиями, в других — сохранением в силу экономическое отсталости архаичных форм хозяйствования, которые в условиях энергичного роста населения наносят непоправимый ущерб природе.

Задачи охраны окружающей среды актуальны как в крупных странах, например в Индонезии, Таиланде и на Филиппинах, где ухудшение экологической ситуации происходит, с одной стороны, в густонаселенных урбанизированных районах, с другой — на обширной редконаселенной сельской территории, так и в малых государствах, прежде всего в Сингапуре, с его динамично развивающейся промышленностью и высокой степенью концентрации городского населения.

Сингапур в большей степени, чем другие урбанизированные территории региона, показателен как объект для анализа проблем окружающей среды. По оценке на конец 70-х годов, здесь на площади 616 кв. км прожи-

вало более 2 млн. человек, а плотность населения превосходила 3,5 тыс. человек на 1 кв. км. Свыше $\frac{1}{3}$ всей территории Сингапура занято различными постройками и дорогами, тогда как сельскохозяйственные земли занимают менее $\frac{1}{5}$ площади и их доля систематически сокращается. В пределах страны практически сведены леса, а под лесные заповедники и парки отведено менее 10 % территории.

Проблема природной среды в Сингапуре прежде всего проявляется в двух аспектах — загрязнении рек, а также прилегающей морской акватории и загрязнении воздушного бассейна. Качественное истощение вод создает серьезные трудности для большинства стран Юго-Восточной Азии. Острота проблемы в разных частях региона неодинакова и определяется уровнем экономического развития и географическими условиями, однако повсеместное загрязнение воды проявляется уже не только в сухое время года, но и в сезон дождей, что в условиях тропического климата создает угрозу возникновения эпидемических заболеваний.

Сингапур, расположенный в экваториальной зоне с ее обильным количеством годовых осадков и густой речной сетью, испытывает большой недостаток в чистой пресной воде. Сложности возникли еще до того, как Сингапур встал на путь индустриализации, развитие промышленности лишь усугубило их.

Первопричина же заключается в загрязнении сингапурских рек бытовыми сточными водами и твердыми отходами. Создавшееся положение вызвано большой концентрацией населения, слабым развитием канализационной сети и отсутствием в необходимом масштабе очистки сточных вод. В этих условиях кухонные отбросы, гниющий мусор и различные другие твердые отходы сбрасывались в реки, которые из-за своих малых размеров не могли растворить их, что привело к загрязнению водотоков и, следовательно, сделало невозможным использование речной воды для питья. Уничтожение лесной растительности на острове вызвало увеличение твердого стока и оказало отрицательное влияние на режим рек, который отличается большой неравномерностью на протяжении года и зависит от сезонности выпадения осадков.

Несмотря на то что уже с конца XIX в. в Сингапуре стала создаваться централизованная система водоснаб-

жения, дефицит пресной воды ощущается и в настоящее время. В 20-х годах нынешнего столетия встал вопрос об использовании для водоснабжения Сингапура водных источников соседней Малайи. В 1924—1932 гг. были сооружены водохранилища на реках Понтиан и Пулай, откуда вода по трубам поступила в Сингапур. В 1949—1952 гг. были построены водозаборные и водоочистительные сооружения на р. Тебрау, в 1962—1964 гг. — на р. Скудай, а в 1965—1968 гг. — на р. Джохор.

Были выполнены также большие работы по подготовке строительства второй линии водопровода из Джохора. Пуск ее смог бы полностью обеспечить потребности Сингапура в чистой пресной воде на многие годы. Однако выход Сингапура из Федерации Малайзии в 1965 г. осложнил взаимоотношения между этими двумя странами, и Сингапур был вынужден отказаться от осуществления проекта, что вынудило его сделать упор на более полное использование собственных водных ресурсов и сооружение водохранилищ. Степень зависимости Сингапура от воды, поступающей из Малайзии, считается государственной тайной, и потому соответствующие сведения в сингапурской печати не публикуются (Hill, 1980).

В Сингапуре ведется большое строительство водоочистительных сооружений и канализационной сети, чтобы прекратить сброс неочищенных сточных вод в реки, прежде всего в те из них, которые питают водой созданные на острове водохранилища. Канализационная сеть постепенно охватывает все городские районы. С 1970 г. в некоторых районах предприятиям было запрещено сбрасывать в реки промышленные стоки. В 1971 г. был принят закон об удалении промышленных отходов, согласно которому руководству компаний предписывалось решить данный вопрос в годичный срок. Однако сами власти признают трудности осуществления требуемых мероприятий из-за небольших размеров территории Сингапура.

Следует отметить, что благодаря высокой степени механической и химической очистки воды Сингапур стал одним из немногих мест в тропическом поясе, где можно пить сырую воду прямо из водопроводов, не подвергая ее кипячению. Это имеет особое значение для снабжения пресной питьевой водой судов, заходящих в Сингапурский порт.

Проблеме увеличения ресурсов чистой пресной воды и в этой связи вопросам борьбы с загрязнением рек правительство Сингапура вынуждено уделять специальное внимание. Еще в 1970 г. ставился вопрос о том, что страна должна собирать и использовать до 25—35 % выпадающих на ее территории осадков, которые равняются примерно 1,2 млрд. куб. м в год (все реки Сингапура имеют исключительно дождевое питание). Но для осуществления поставленной задачи нужны строгие меры против загрязнения природной среды, в частности необходимо обеспечить полное поступление сточных вод в канализационную сеть и их необходимую очистку. Только тогда появится возможность собирать чистую пресную воду в должном объеме. Но сооружение канализационных объектов, водоочистительных сооружений и резервуаров требует больших финансовых средств и значительных земельных участков, тогда как земельные ресурсы на острове весьма ограничены.

Природные условия Сингапура способствуют естественной очистке воздушного бассейна благодаря его географическому положению и строению поверхности. Ровный и открытый рельеф исключает скопление газов, наблюдаемое в замкнутых долинах и котловинах, а бризы ежедневно очищают воздух. Принятый в Сингапуре закон о чистоте воздуха предусматривает пока борьбу только с загрязнением, производимым автомобилями, которые в настоящее время выступают основным его источником. Этот закон касается лишь выбросов черного дыма дизельными моторами, но не ограничивает поступления в воздух углерода, тем не менее его следует считать предвестником введения более строгих мер против загрязнения атмосферы и со стороны промышленных производств.

Определенную угрозу окружающей среде создает концентрация предприятий в промышленном комплексе Джуронг, расположенном в нескольких километрах к западу от города Сингапура. Здесь на территории менее 60 кв. км сосредоточено около 800 индустриальных предприятий, на которых в 1977 г. было занято 72 тыс. рабочих (Singapore Facts and Pictures, 1978). Особенно сильно загрязняется воздух в этом районе при сжигании нефтяных остатков и опилок, опасность представляет также продолжающееся строительство крупных химических заводов. Однако в начале 70-х годов в Джуронге

степень загрязнения воздуха была все же по крайней мере в 4 раза меньше, чем в Токио (Far Eastern Economic Review, 1972).

Надо отметить, что в стране с момента ее независимого существования ежегодно проводятся кампании по санитарной очистке жилых кварталов, причем особое значение придается озеленению, поскольку оно рассматривается как важный фактор оздоровления окружающей среды. При строительстве городов-спутников Сингапура, таких, как Джуронг, Вудлендс, Анг-Мо-Кью, Бедок, а также новых городских районов Тоа-Пайох, Телок-Блангах, Куинстаун и других предусматривается разбивка парков и скверов, создание во дворах зеленых насаждений и т. д.

Вероятно, при дальнейшем развитии промышленности в Джуронге удастся избежать сильного загрязнения воздуха, если сингапурское правительство, выдавая разрешение иностранным и национальным компаниям на создание новых предприятий, будет требовать от них строительства очистных сооружений и запрещать выброс в атмосферу вредных паров и газов, а также дыма, содержащего большое количество твердых частиц. Вместе с тем для охраны окружающей среды в Сингапуре чрезвычайно важное значение может иметь целенаправленная государственная политика в формировании структуры промышленного производства путем ограничения развития вредных производств.

Экологические проблемы больших городов в других странах Юго-Восточной Азии, как и в Сингапуре, неправомерно считать новым явлением, возникшим в последние годы и обусловленным исключительно развитием фабрично-заводской промышленности и транспорта. Так же как и в Сингапуре, загрязнение рек в крупных городах связано не только с павшейся индустриализацией, но прежде всего с большой концентрацией населения и отсталостью и слабостью городской инфраструктуры. Это видно на примере столичной агломерации Бангкок — Тонбури в Таиланде, где насчитывается около 3 млн. человек. Многочисленные каналы в этом городе служат местом свалки кухонных отходов и разного мусора для жителей прибрежных улиц и людей, живущих в лодках. Когда в сухое лето уровень воды в этих каналах сильно понижается, на их дне и берегах обнажаются гниющие отбросы и т. п. Усилия, направленные на цент-

рализацию работ по удалению твердых отходов, как бытовых, так и промышленных, пока малоуспешны, хотя в Бангкоке, например, на эти цели тратится 40% муниципальных средств.

Аналогичное положение наблюдается в Джакарте — городе с шестимиллионным населением, где каналы служат местом купания, стирки белья, сброса различных отходов и нечистот. Следует отметить, что в Джакарте еще не создано общегородской системы канализации и местные сточные воды проникают глубоко в грунт. Поэтому даже вода, получаемая из артезианских колодцев в районах, где живут наиболее зажиточные слои городского населения, испорчена сточными водами.

Многие проблемы окружающей среды, особенно обострившиеся в последние годы, связаны с развитием в странах Юго-Восточной Азии современных видов производств и транспорта. Промышленные предприятия, создаваемые в регионе, лишены водоочистительных сооружений, так как предприниматели не заинтересованы в их строительстве. Хотя страны Юго-Восточной Азии находятся еще на начальном этапе индустриализации, загрязнение воды уже стало серьезной проблемой в тех районах, где располагаются предприятия таких отраслей промышленности, как горнодобывающая, бумажная, текстильная, химическая, маслобойная (по производству кокосового, пальмового и других растительных масел), консервная.

Сброс промышленных отходов в реки не только делает речную воду непригодной для питья, но и уничтожает в реках рыбу. Например, до второй мировой войны р. Пасиг, протекающая в Маниле (Филиппины), даже в центре города служила местом отдыха и рыболовства. К настоящему времени она стала «мертвой» рекой из-за сброса в нее отходов промышленного производства.

Загрязнение водных артерий промышленными стоками и уничтожение рыбы во внутренних водоемах происходят не только в крупных городах, но и в сельской местности. Например, сокращаются рыбные запасы Меклонга в западной части Таиланда из-за того, что большой сахарный завод, расположенный на этой реке, сбрасывает в нее свои отходы. В центральном районе страны промышленные и бытовые сточные воды в большом количестве (только Бангкок дает их около 1 млн.

куб. м в сутки) направляются на сельскохозяйственные земли, что приводит к сильному загрязнению почвы.

Промышленность загрязняет не только внутренние водоемы, но и морские воды. Так, стоки нефтеперерабатывающих заводов угрожают в Таиланде пляжам на курорте Сирача. Даже самый знаменитый тайландский курорт Паттая, расположенный в 130 км к юго-востоку от столицы, так загрязнен различными отходами, что туристы вынуждены арендовать лодки и уплывать на более чистые небольшие прибрежные острова.

Загрязнение окружающей среды промышленностью и транспортом особенно проявляется в крупных городских агломерациях Юго-Восточной Азии. Например, в Таиланде жители агломерации Бангкок — Тонбури жалуются на большой выброс цементной пыли с цементного завода и загрязнение атмосферы дымом электростанции, расположенной в районе Ват-Лиен. В Бангкоке и других больших городах страны парк автомобилей растет в среднем на 15 % в год, а площадь дорог увеличивается лишь на 1%; частые заторы на городских улицах усиливают загрязнение воздуха выхлопными газами, особенно от дизельных автобусов и грузовиков, а также от многочисленных мотоциклов. Часто Бангкок покрывается густым желтым туманом с дымом и копотью, подобно индустриальным центрам Запада. Ряд врачей отмечают активное распространение в тайландской столице легочных заболеваний, вызываемых загрязнением воздуха (Far Eastern..., 1972).

Загрязнение атмосферы становится серьезной проблемой также в Маниле и ее пригородах, где концентрируется обрабатывающая промышленность и сосредоточена большая часть автомобильного парка Филиппин. По некоторым оценкам, в Большой Маниле с выхлопными газами выбрасывается в воздух свыше 2000 т вредных веществ в день (Far Eastern..., 1972). Чтобы хотя бы несколько улучшить положение, власти Манилы вынуждены были принять решение о закрытии автомобильного движения на один день в неделю на одной из крупнейших магистралей города.

Загрязнение воздуха наблюдается не только в таких крупных центрах региона, как Джакарта, Манила, Бангкок и Сингапур, но и в меньших по численности населения пунктах и промышленных городах, особенно если они расположены в плохо проветриваемых долинах

и котловинах. Примером является долина р. Кланг в Малайзии, где между столицей Куала-Лумпуром и Порт-Клангом создается новый промышленный район. Согласно имеющимся прогнозам, в долине сложится единая городская агломерация, которая уже в 1990 г. протянется на 48 км и будет иметь население более 2 млн. человек (Aiken, Leigh, 1975). Уже в настоящее время предприятия, размещенные в промышленных зонах Петалинг-Джайя и Бату-Тига, выбрасывают в воздух значительное количество ядовитых газов, которые застаиваются в долине. Полагают, что если в настоящее время над долиной Кланга висят лишь небольшие облака дыма, то через 20 лет она будет окутана густым туманом, дымом и копотью.

Ряд проблем загрязнения окружающей среды в регионе связан также с традиционными для него отраслями промышленности, представленными в основном первичной переработкой сырья. Среди них многочисленные в Юго-Восточной Азии заводы по первичной обработке каучука, на которых при коагулировании латекса выделяется резкий неприятный запах.

Все более серьезной в крупных городах Юго-Восточной Азии становится проблема шума, исходящего от промышленных предприятий и транспорта. Например, жители Бангкока, живущие вблизи лесопильных заводов, страдают от густой и неприятной пыли, а также от душераздирающего звука пил. Население тайландской столицы, проживающее вблизи городских магистралей и каналов, страдает от шума, издаваемого мотоциклами и моторными лодками.

Ухудшению состояния природной среды, в частности воздушного бассейна, в странах Юго-Восточной Азии способствует политика иностранных монополий, которые стремятся переносить вредные производства, загрязняющие природную среду, в развивающиеся страны, что обусловлено вводимыми в промышленно развитых странах «экологическими» ограничениями. Это подтверждается на примере производства меди на Филиппинах.

До недавних пор вся медь с Филиппин в концентратах вывозилась на переплавку в США, Японию и другие страны. Ныне положение изменилось: Филиппины испытывают трудности со сбытом своей медной руды в развитые капиталистические страны в связи с обострением в последних проблемы природной среды. Так, одна

из крупнейших компаний по добыче медной руды, «Лепанто консолидэйтед майнинг», прежде всю руду в виде концентратов направляла на переплавку в США на медеплавильный завод в Такома (штат Вашингтон), принадлежащий компании «Америкэн смелтинг энд рифайнинг корпорэйшн». Но в связи с загрязнением этим заводом окружающей среды власти штата потребовали от администрации предприятия сократить размеры производства меди, что и было осуществлено прежде всего за счет сокращения поставок филиппинской руды. Компании «Лепанто» было предложено сократить примерно на $\frac{1}{3}$ производство и поставку медных концентратов на этот завод в США. По той же причине многие японские медеплавильные заводы, прежде всего те, что расположены в густонаселенных урбанизированных районах, ныне неохотно стали брать на переплавку филиппинские руды, ибо они характеризуются повышенным содержанием серы. Переработка руд, особенно тех, которые содержат еще и мышьяк, требует дополнительных затрат на проведение мероприятий против загрязнения воздуха. Эти обстоятельства побуждают добывающие компании строить медеплавильные заводы на Филиппинах. Уже в 1974 г. филиппинское Управление по вопросам инвестиций получило предложение от двух международных консорциумов на сооружение первого медеплавильного завода. В ближайшей перспективе предполагается построить еще три аналогичных предприятия, что укрепит положение Филиппин на мировом рынке меди. В то же время работа этих заводов может нанести ущерб окружающей среде в районах их местоположения.

Развитие промышленности, в том числе цветной металлургии, в странах региона несомненно следует считать прогрессивным явлением. Оно укрепляет положение этих стран в системе международного разделения труда, способствует решению задачи обеспечения занятости населения, более полного использования национальных ресурсов и создает предпосылки для достижения ими экономической самостоятельности. Вместе с тем требуется, особенно в отношении таких отраслей промышленности, как металлургическая и химическая, принятие строгих мер по охране природы. Однако сооружение различных очистных сооружений влечет за собой дополнительные расходы, на что национальные и иностранные предприниматели идут весьма неохотно, так

как это удорожает строительство промышленных предприятий.

Следует отметить, что официальные круги рассматриваемых нами стран, кроме Сингапура, хотя и осознают опасность загрязнения окружающей среды промышленностью не решаются принимать соответствующие строгие меры в ее защиту, так как, по их мнению, это может отпугнуть иностранных инвесторов, вкладывающих сейчас капиталы в промышленность молодых суверенных государств, и замедлить темпы роста индустриального производства. Более того, в ряде случаев местные сторонники охраны окружающей среды рассматриваются в качестве противников экономического прогресса развивающихся стран.

Многие экономические проблемы в странах Юго-Восточной Азии в значительной мере обусловлены нерациональным использованием их природных ресурсов. Выбрасываемые в воздух или сбрасываемые в реки промышленные отходы во многих случаях могут служить сырьем для производства различной продукции (например, сернистые газы целесообразно использовать для производства серной кислоты). Промышленные отходы лесопильных заводов — ныне сжигаемые опилки и обрезки древесины могли бы быть утилизированы для изготовления различных строительных деталей (древесностружечных, древесноволокнистых плит, фибрового картона и т. д.).

Серьезную угрозу загрязнения акваторий представляет добыча нефти на континентальном шельфе Юго-Восточной Азии. В омывающих берега региона морях заняты поисками нефти более 50 иностранных фирм. Практически все моря Юго-Восточной Азии, которые считаются одним из богатейших нефтяных районов в мире, сданы в концессию фирмам, осуществляющим буровые и промысловые работы. Добыча жидкого топлива на морских месторождениях ведется уже у берегов Индонезии, Малайзии, Брунея и Филиппин. В 1978 г. у берегов Индонезии эксплуатировалось 15 нефтяных месторождений, Малайзии — 10, Брунея и Филиппин — по одному.

В конце 70-х годов в регионе добывалось более 100 млн. т нефти в год, из них около половины давали морские месторождения (Oil and Gas Journal..., 1978). Если предположить, что при добыче теряется только

0,1 % всей извлекаемой из недр нефти (Благонравов, 1967), то и это составит около 50 тыс. т в год. Попадающая в море нефть образует нефтяную пленку, покрывающую большие площади. Морские течения несут эту пленку к берегам материка, и она причиняет заметный ущерб биотопам прибрежных ландшафтов.

Эксплуатация морских месторождений имеет большое экономическое значение для стран Юго-Восточной Азии, так как дает им значительный доход от продажи нефти на мировом рынке и обеспечивает их собственными ресурсами топлива и энергии. Но она отрицательно влияет на развитие некоторых других отраслей хозяйства как в самих странах-производителях, так и в соседних государствах, не имеющих своих морских нефтяных месторождений. В частности, загрязнение морских пляжей может отрицательно сказаться на «индустрии туризма», на которую в настоящее время многие страны региона возлагают серьезные надежды как на дополнительный источник иностранной валюты. Особенно существенно, что от загрязнения морских вод нефтью гибнут рыба, креветки и другие ракообразные обитатели моря, и тем самым наносится сильный урон биологическим ресурсам региона. А как известно, в большинстве стран Юго-Восточной Азии рыба служит для местного населения важнейшим продуктом питания и основным источником белков животного происхождения. Поэтому уменьшение запасов и сокращение уловов рыбы в морях и реках Юго-Восточной Азии может привести к резкому ухудшению продовольственного положения в странах региона, которое и без того весьма напряженно.

Загрязнению нефтью морей Юго-Восточной Азии способствует и транспортировка нефти морем. Не говоря уже о внутрирегиональных перевозках, ежегодно из стран региона за границу морским транспортом экспортируется более 70 млн. т нефти. К тому же через прилегающие моря проходит главный морской путь из Европы, Африки и Ближнего Востока на Дальний Восток и в Океанию, который служит трассой нефтеснабжения Японии. Ежегодно по этому пути в Японию морским транспортом перевозится более 180 млн. т ближневосточной нефти. Еще около 20 млн. т в год поставляется из стран Ближнего Востока на нефтеперерабатывающие заводы Сингапура (World Energy Supplies, 1978). Все вместе дает огромную цифру морских перевозок

нефти. Попадание в море даже тысячных долей перевозимой нефти представляет большую угрозу животному и растительному миру морей и побережий, в том числе расположенным вдали от пути следования танкеров. Загрязнение в данном случае происходит не только из-за неисправности судов, но и в результате сброса балластных вод танкеров и других кораблей в открытом море.

С увеличением тоннажа судов Малаккский и Сингапурский проливы, по которым проходит морской путь вокруг Азии, стали небезопасными для плавания крупных нагруженных танкеров из-за часто встречающихся отмелей. Через эти проливы могут безопасно плавать в нагруженном состоянии только суда водоизмещением до 200—250 тыс. т дедвейт. Поэтому танкеры большого тоннажа на пути из стран Ближнего Востока в Японию вынуждены огибать с юга острова Суматру и Яву, чтобы воспользоваться более глубоководными Ломбокским и Макасарским проливами. В результате этого трасса морских нефтяных перевозок через моря Юго-Восточной Азии как бы раздвоилась, что обусловило расширение зоны загрязнения нефтью морских пространств.

С повышением интенсивности морских перевозок по указанному пути возросла угроза загрязнения окружающей среды в результате возможных аварий судов. По фарватеру Малаккского пролива в настоящее время проходит в течение часа более пяти крупных судов. Большие танкеры обладают очень малой маневренностью. Танкеру тоннажем 400 тыс. т дедвейт, плывущему с предельной скоростью, для полной остановки необходимо пройти расстояние 5 миль, а на малой скорости они не могут достаточно быстро маневрировать (Caull, Crossland, 1974). То же, в несколько меньшей степени, относится к танкерам в 200—300 тыс. т дедвейт. По этим причинам в Малаккском и Сингапурском проливах существует серьезная опасность столкновения судов. Авария же крупного танкера повлечет за собой выброс в море многих тысяч тонн нефти или нефтепродуктов, загрязнение и опустошение многих километров морского побережья и массовую гибель рыбы, о чем убедительно свидетельствуют случаи, имевшие место у морских берегов Западной Европы.

Серьезный ущерб природе, в частности почвенно-растительному покрову, наносит деятельность горнодобывающих компаний, в особенности в Малайзии, на Фи-

липпинах, в Таиланде, где эта отрасль промышленного производства наиболее развита.

Как известно, Юго-Восточная Азия является крупнейшим мировым производителем и поставщиком на мировой рынок многих ценных полезных ископаемых. Основное богатство региона — цветные и редкие металлы. В частности, в его пределах сосредоточено $\frac{2}{3}$ запасов олова, разведанных в капиталистических и развивающихся странах. Имеются значительные залежи меди, свинца, цинка, бокситов, никеля, вольфрама, титана и других металлов, а также нерудных полезных ископаемых. Иностранные горнодобывающие компании имеют обширные концессии. Так, выданные оловодобывающим компаниям концессии охватывают свыше 100 тыс. га (около 1 % территории Полуостровной Малайзии) (Tin International, Yuly, 1970). Хотя эти концессии формально составляют небольшой процент территории, подавляющее большинство их приурочено к сравнительно узкой полосе (шириной примерно около 70 км) западного побережья Малаккского полуострова, где на их долю приходится ориентировочно до 10% площади этой зоны. Следует отметить, что указанная часть Полуостровной Малайзии наиболее развита в экономическом отношении, в ее пределах сконцентрирована основная часть населения и сельскохозяйственного производства и находятся крупнейшие города и промышленные центры всей страны.

В главном районе добычи оловянной руды в Малайзии, в долине р. Кинта (штат Перак), оловянные концессии занимают более половины всей площади используемых земель. Концессионные участки, выдаваемые отдельным фирмам, нередко превышали 1000 га.

Добыча полезных ископаемых, прежде всего олова, медных и железных руд, а также ряда других ведется в основном открытым способом. При проведении вскрышных работ, а также при добыче руды плодородный слой земли с больших участков навсегда теряется в отвалах. Ежегодно перерабатываются и идут в отвалы десятки и сотни миллионов тонн породы. Так, только шесть крупных драг на оловянных россыпях Полуостровной Малайзии могут ежегодно перерабатывать более 35 млн. куб. м грунта, а всего на добыче оловянной руды в стране занято более 50 драг. Кроме того, на добыче оловянной руды используется около тысячи землесосных установок.

После выработки месторождений полезных ископаемых на территории карьеров не проводятся операции по восстановлению плодородия почвы. На их месте остаются лишенные древесной растительности овраги, не пригодные для сельскохозяйственного использования. При добыче олова землесосными установками или гидравлическим способом на дне заброшенных карьеров образуются болота. Края карьеров, не защищенные почвенным покровом, с трудом зарастают грубыми травами.

Особенно большой вред приносит открытая разработка месторождений на горных склонах. После уничтожения лесной растительности обнажившаяся почва вместе с рыхлым подпочвенным слоем сносится водными потоками вниз, в долины. Часто возникают оползни, и на склонах обнажаются твердые породы.

При промывке оловянной руды пустая порода в большом количестве сносится в реки, в результате чего наблюдается их заиление. Вследствие отложения в руслах наносов происходит подъем ложа русел, что увеличивает опасность бурных наводнений во время сильных дождей. Наоборот, в сухую погоду из-за отмелей и баров реки становятся несудоходными.

Драги, используемые на заболоченных участках, в ряде случаев способствуют улучшению дренажа местности и уменьшению площади болот. Но при работе драг происходит перемешивание почвы с песком и глиной, так что в отвал идет бесплодная масса. Как правило, верхним слоем оказывается песок. Поэтому осушаемые драгами участки болот остаются непродуктивными и непригодными для использования в сельскохозяйственных целях.

Частые наводнения и вынос реками большого количества песка из карьеров на берега причиняет большой ущерб сельскому хозяйству. Так, в долине Кинта в результате разливов р. Сунгей-Райя — одного из притоков р. Кинта — была уничтожена каучуковая плантация. На месте хорошо ухоженных каучуковых насаждений гевеи остались длинные полосы мертвых деревьев, вторичной кустарниковой растительности и болотной травы (Ooi Jin Bee, 1955). В настоящее время наводнения в бассейне р. Кинта стали обычным явлением в период больших дождей.

Горнодобывающие компании получают в концессию новые земли, в частности из государственного лесного

фонда, что ведет к сокращению лесных площадей региона. Следует отметить, что горнодобывающие компании наступают не только на леса, но и на сельскохозяйственные земли, населенные пункты и даже на города. Были сообщения о перемещении с оловоносных участков целых деревень и об отводе под концессию земель, прежде принадлежавших крестьянам этих деревень, перенос небольших городов (например, Нью-Кописана). Имелись планы переселения на новое место жителей города Папан, на территории которого есть месторождение олова (Tin International, February, 1971).

В интересах добычи олова переносили отдельные участки магистральных шоссежных дорог, отводились русла рек и т. д.

Большой ущерб природной среде приносит также деятельность лесозаготовительных и лесоторговых компаний, которые вырубая большие участки леса, но, как правило, не ведут лесовосстановительных работ.

Уничтожение лесов происходит не только в процессе лесозаготовок. Большой вред лесам и всей окружающей среде наносит еще сохраняющаяся в ряде районов Юго-Восточной Азии архаичная система подсечно-огневого земледелия, которая в условиях значительного роста населения ведет к истреблению лесов, эрозии почвы и нарушению водного режима рек. Однако при подсечно-огневой системе расчистка лесов под поля и огороды производится, как известно, изолированными участками, на которых при благоприятных условиях восстанавливается лесная растительность. При лесозаготовках же одновременно вырубаятся большие массивы лесов и условия для естественного лесовосстановления оказываются много хуже, чем при подсечно-огневом земледелии.

За 10 лет, с 1966 по 1976 г., лесная площадь, по официальным данным ФАО, уменьшилась: на Филиппинах — на 26%, в Таиланде — на 9, в Полуостровной Малайзии — на 16%. Только в тех частях региона, по которым имеются статистические данные об изменениях лесной площади (Индонезия, Филиппины, Полуостровная Малайзия, Таиланд, Бруней), последняя за указанное десятилетие в абсолютном исчислении сократилась почти на 10 млн. га. Подчеркнем, что приведенные данные относятся ко всей лесной площади, лесопокрытая же площадь сократилась еще больше.

Весьма серьезный характер приобрели разрушение

и сведение лесов в Индонезии, где сосредоточено около половины лесной площади развивающихся стран Юго-Восточной Азии.

После того как индонезийское правительство приняло в 1967 г. новый закон об иностранных инвестициях, широко открывший двери страны для проникновения капитала из-за границы, иностранным компаниям были отданы в концессии огромные массивы леса с ценной древесиной. Только за 7 лет, с 1966 по 1973 г., общая площадь концессий увеличилась в 4 с лишним раза и составила 22 млн. га, а к концу 70-х годов они уже охватывали площадь около 28 млн. га, т. е. более $\frac{1}{5}$ всей лесной площади страны (Sudiono, Daryadi, 1978).

За 10 лет, с 1967 по 1976 г., в Индонезии было заготовлено около 160 млн. куб. м деловой древесины, а это означает, что уничтожен и поврежден лес на многих миллионах гектаров.

Уже в начале 70-х годов в печати появились предупреждения, что если масштабы и темпы роста рубок леса не будут резко сокращены, то через 20 лет территория Индонезии может превратиться в гигантскую пустошь. В погоне за прибылями иностранные лесозаготовительные компании сводят весь лес. Аналогичную картину можно наблюдать также на Филиппинах и в Таиланде.

Не менее серьезное положение складывается в Малайзии, которая занимает второе место в регионе по размерам всех лесозаготовительных работ и первое — по заготовкам деловой древесины.

В Полуостровной Малайзии, наиболее развитой в экономическом отношении части страны, быстрое сокращение площадей под лесом происходит главным образом в связи с осуществлением правительственных проектов сельскохозяйственного освоения новых земель. Согласно официальным планам, в Полуостровной Малайзии предполагается до середины 90-х годов расчистить для нужд сельского хозяйства 2,9 млн. га лесов и размеры лесной площади уменьшить до 5,1 млн. га, т. е. до 40% территории этой части страны (Dan Juat Mey, 1977). Хотя освобожденные от леса земли предполагается занять под многолетние древесные культуры, тем не менее сведение лесов ухудшает экологические условия жизни населения и ведет к нежелательным последствиям на всей территории Полуостровной Малайзии. В частности, поверхностный сток возрос в среднем на 10% (Leigh, Low, 1978), в

результате чего наводнения стали более частыми и продолжительными.

Лесозаготовки в Малайзии, как и в других странах региона, ведутся преимущественно выборочным методом. Рубятся лишь наиболее крупные деревья ценных товарных пород с твердой древесиной, а остальные оставляются на лесосеке. При этом повреждается и гибнет большое число деревьев, древесина которых не пользуется спросом на мировом или внутреннем рынке, а также молодая поросль. По некоторым оценкам, эти потери составляют от 30 до 50% всего древостоя эксплуатируемых участков. Наблюдения в Восточном Калимантане (Индонезия) показали, что вырубка механическим способом на площади 1 га 25 деревьев диаметром более 50 см вызывает повреждения у половины остающихся деревьев, а 30% поверхности почвы становится не защищенной пологом леса (Chai, 1975; Kartavinata and other, 1978). Во время валки и транспортировки деревьев тяжелыми машинами уничтожается кроме «ненужной» растительности также верхний слой почвы, в результате чего в районах, где заготовки ведутся на больших площадях, нормальное естественное восстановление лесов становится невозможным.

В процессе интенсивной вырубки происходит уничтожение ценных пород деревьев и оскудение лесной флоры. Сокращаются ареалы распространения девственных первичных лесов, на месте которых возникает вторичная лесная растительность, отличающаяся по своему возрастному и видовому составу. Вместе с флорой меняется и фауна леса, что ведет к исчезновению отдельных видов растений и животных. По имеющимся сведениям, в Полуостровной Малайзии девственные леса во второй половине 70-х годов занимали уже менее половины всей лесной площади.

Аналогичное положение наблюдается практически во всех странах региона. Так, еще 20 лет назад густые джунгли покрывали более половины территории Таиланда. Сейчас же леса сохраняются лишь в районах, объявленных национальными парками. Лесные угодья ежегодно уменьшаются на 4000 га. Подсчитано, что лес вырубается в 30 раз быстрее, чем восстанавливается. Эксперты считают, что если не приостановить хищническую рубку, к 1990 г. леса в Таиланде будут полностью сведены.

Отмеченные тенденции в изменении лесного покрова

способствуют ухудшению всего комплекса природных условий, в частности климата. Это стало особенно заметным в экваториальной зоне региона. Типичная для экваториального пояса равномерность выпадения дождей в течение года стала часто нарушаться, и усилились различия в количестве осадков между отдельными месяцами и сезонами. Увеличилось также колебание количества осадков по годам. В некоторых районах экваториальной зоны Юго-Восточной Азии, например в расположенном в 137 км от экватора Сингапуре, нередко стали засухи, хотя в прошлом их там почти никогда не было. В последние 10—20 лет в Сингапуре наблюдается также уменьшение среднегодовой суммы влаги.

В связи с ухудшением климатических условий и изменениями гидрологического режима рек в странах Юго-Восточной Азии участились стихийные бедствия, вызываемые катастрофическими наводнениями. Это особенно типично для районов, где за последние десятилетия резко сократилась площадь под лесами. Сильные наводнения характерны, в частности, для Полуостровной Малайзии, где они захватывают значительные территории в долинах и на морском побережье. Наводнения представляют серьезную угрозу для многих населенных пунктов и ряда городов, особенно на восточном побережье, где режим осадков более неравномерный, чем в других районах Полуостровной Малайзии. Ущерб от наводнений в этой части страны все более ощутим и в отдельные годы исчисляется десятками миллионов малайзийских долларов. Обычные меры борьбы с наводнениями (защита с помощью дамб, углубление русел рек и т. п.) стали малоэффективными. Поэтому приходится прибегать к крайним мерам и создавать специальные пункты для эвакуации населения из затопляемых местностей. О масштабах этих стихийных бедствий можно судить хотя бы по тому факту, что в Полуостровной Малайзии для эвакуации населения из районов затопления создано 1400 эвакуационных пунктов, способных принять в общей сложности около 400 тыс. человек, т. е. примерно 4% всего населения этой части страны (Leigh, Low, 1978).

Сведение лесов, обеднение растительного и животного мира, чрезмерная эксплуатация недр, эрозия почвенного покрова, загрязнение речных и морских вод и атмосферы, уменьшение ресурсов рыбы и морских животных, перспектива исчезновения отдельных представителей

флоры и фауны — все это серьезно ухудшает обеспеченность природными ресурсами и условия жизни населения региона. Поэтому экологические проблемы уже в настоящее время стали привлекать к себе пристальное внимание не только научной общественности, но и правящих кругов многих развивающихся стран Юго-Восточной Азии.

Предохранительные меры начинают принимать помимо Сингапура и другие страны региона, прежде всего те, где деструктивные процессы уже оказывают ощутимое отрицательное влияние на хозяйственную жизнь. Так, например, правительство Малайзии стремится ограничить сферу деятельности иностранных оловодобывающих компаний старыми районами добычи и не допустить их в новые. Но и в традиционных районах оловоразработок малайзийские власти выдают лицензии на новые участки лишь тем компаниям, в которых участвует государственный капитал. Малайзийское правительство поощряет проведение геологоразведочных работ иностранными фирмами за пределами старых обжитых областей. При этом в Полуостровной Малайзии разработка новых месторождений полезных ископаемых в районах нового хозяйственного освоения обуславливается требованием создания смешанных компаний, в которых определенная часть акций находилась бы в руках государственной организации «Пернас». В Сабахе и Сараваке усиливается участие в разработках новых месторождений «корпораций развития», созданных властями этих штатов.

В стране начинают принимать также меры, направленные на защиту и сохранение лесов. В Полуостровной Малайзии со второй половины 70-х годов была уменьшена площадь лесозаготовок в среднем с 200 тыс. до 140 тыс. га в год. При этом предполагается, что только половина площади, на которой вырубается лес, будет использоваться для сельскохозяйственных целей: на остальной же части намечено проведение лесовосстановительных работ. Аналогичная тенденция пробивает себе дорогу и в других частях страны, главным образом в Сабахе.

Мероприятия по упорядочению эксплуатации лесных ресурсов и восстановлению лесной растительности осуществляются также в Индонезии, на Филиппинах и в ряде других стран региона. Однако их результаты скажутся лишь в отдаленной перспективе, так как восстановительный период основных заготавливаемых тропических по-

род с твердой древесиной составляет не менее 60—80 лет. Предпринимаются попытки ускорить восстановление лесов путем посадок быстрорастущих пород, обладающих мягкой древесиной. Но это неизбежно вызовет изменение флористического состава лесов, ухудшение качества лесных ресурсов и серьезно отразится на экологических условиях в лесных районах.

Осложнение экологической ситуации в Юго-Восточной Азии привело к тому, что в ряде стран региона стали вводить государственные нормы и стандарты загрязнения воды, воздуха, почв. Так, в Таиланде с 1969 г. началось нормирование промышленных стоков и установление предельных концентраций вредных веществ. В 1975 г. в стране был принят Национальный закон по сохранению и улучшению качества окружающей среды, согласно которому создан соответствующий комитет, находящийся вместе с другими учреждениями и административными органами по среде в ведении Министерства внутренних дел. Подобные законы действуют также в Малайзии и на Филиппинах, не говоря уже о Сингапуре. В Индонезии, несмотря на отсутствие общего закона о сохранении качества окружающей среды, законодательно оформлены охрана прибрежной зоны океана, правила ликвидации твердых отходов и т. п., а в 1972 г. был основан правительственный комитет по проблемам среды. Вместе с тем, как писалось в прессе (*Developing countries...*, 1977), еще явно недостаточным остается участие общественности в мерах по защите окружающей природы, тем более что широкие круги населения в Юго-Восточной Азии остаются еще слабо информированными об этих работах.

В заключение отметим, что многие проблемы ухудшения среды в Юго-Восточной Азии по своему характеру являются общерегиональными. Их решение требует проведения соответствующих мероприятий не только в рамках отдельных стран, но и в масштабе всех государств Юго-Восточной Азии, для чего нужна координация их действий и объединение усилий.

ГЕОГРАФО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ ВЛАЖНЫХ ТРОПИКОВ (на материалах Амазонии)

На современном этапе усиливается внимание к освоению новых территорий в зоне влажных тропиков, занимающей на земном шаре 25 млн. кв. км (Alvim, 1978). Одной из центральных проблем, приобретающей глобальный характер, становится предупреждение или смягчение отрицательных воздействий хозяйственной деятельности человека на природную среду и ее ресурсы в гумидных условиях низких широт. Острота данной проблемы нарастает в связи с интенсификацией эксплуатации влажнотропических районов, природные ландшафты которых отличаются чрезвычайной хрупкостью, что определяет неустойчивость системы «человек — среда».

Изучение природно-ресурсного потенциала влажных тропиков и тем более мероприятий по его освоению сталкивается с ограниченными финансовыми и материально-техническими возможностями развивающихся стран, нехваткой в них квалифицированных кадров, слабостью государственного сектора, преобладанием на данных территориях архаичных укладов, отсутствием необходимой инфраструктуры, неразработанностью некоторых юридических вопросов, например законодательства о праве владения новыми землями. При этом следует подчеркнуть чрезвычайную сложность функционирования механизма экосистем влажных тропиков и невозможность механического заимствования опыта, накопленного в умеренных широтах, а также и неразработанность тропической географии как науки. Так, различного рода научные исследования, касающиеся особенностей использования природной среды во влажнотропических районах Латинской Америки, осуществлены лишь на 25% территории, причем почвенной съемкой охвачено всего 8% территории (Nelson, 1973).

Площадь влажных тропиков в Латинской Америке оценивается в 8—10 млн. кв. км. Этот регион на фоне других развивающихся стран выделяется относительной

масштабностью и разнообразием существующих проектов хозяйственного освоения. В условиях ускоренного роста населения латиноамериканских стран, а также растущего дефицита продовольствия экономическая роль природных ресурсов влажных тропиков возрастает. Специалисты ФАО считают, что 3—4 млн. кв. км влажнотропических земель, составляющих значительную часть территории шести южноамериканских стран — Бразилии, Боливии, Колумбии, Перу, Эквадора, Венесуэлы, — пригодны для развития земледелия (Alvim, 1978). Влажнотропическая зона располагает также огромными водными, лесными и минеральными ресурсами. Все это дало основание американскому ученому Нельсону, анализирувавшему ход осуществления 24 проектов освоения новых земель в тропиках Латинской Америки, заявить, что будущее экономического развития ряда латиноамериканских государств в большой степени связано с рассматриваемой зоной (Nelson, 1973).

Следует иметь в виду, что в Латинской Америке рациональная система ведения хозяйства в тропиках до сих пор не разработана. Сохранявшееся до недавнего времени подсечно-огневое земледелие, практиковавшееся коренным населением, отличается низким выходом товарной продукции, и оно успешно функционировало в условиях невысокой плотности населения. При подсечно-огневом земледелии закладываются небольшие, обычно изолированные друг от друга участки, освобождаемые от леса с помощью пожара. В связи с быстрым истощением почв эти участки используются под посевы в течение 2—3 лет, а затем забрасываются и покрываются вторичными лесами. В результате такой системы ведения хозяйства пространственная непрерывность больших лесных массивов не нарушалась. Сведение леса сопровождалось падением почвенного плодородия на подсеках и эрозией, но все эти процессы, точнее пагубность их воздействия, не приобретали в Амазонии широкого распространения. Не обеднялся сколько-нибудь существенно видовой состав и генофонд лесных экосистем (Meggers, 1971).

Основная экологическая опасность на современном этапе освоения влажных тропиков Латинской Америки кроется в сведении, часто бесконтрольном, обширных лесных массивов. Это наносит огромный вред окружающей среде и часто приводит к ее деградации. Об этом, в частности, свидетельствует уже имеющийся опыт хозяйств-

венного освоения да и сам облик ряда районов Северо-Восточной Бразилии, где в процессе сельскохозяйственной колонизации леса были почти полностью сведены.

Вначале на вырубках формируется вторичная растительность, более или менее однотипная для всех ландшафтов влажных тропических лесов. Обычно она представлена примерно одновозрастными древостоями из светлюбивых быстрорастущих видов (*Sesquioria* spp., *Ocotea* spp., *Cordia* spp.). Частые повторные рубки приводят ко все большему обеднению растительного состава. В итоге вторичные леса на большей части территории сменяются саванновой растительностью; местами она настолько бедна, что эти земли в Бразилии получили название «мертвый ландшафт». Продуктивность их при этом резко падает. По данным О. Вальверде, первичный лес дает 200 куб. м древесины с 1 га, вторичный — 120 куб. м, а кустарниковая саванна (кампус-серрадос), сменяющая лесные формации, — только 60 куб. м (Зеленецкая, 1975; Valverde, 1960).

Наиболее оживленная дискуссия ведется в последнее время по поводу рациональных направлений и самой целесообразности освоения Амазонии, площадь которой определяется в 5 млн. кв. км, что равно территории 33 вместе взятых стран Европы. На Амазонию приходится 47% территории Бразилии, 58% — Колумбии, 64% — Боливии, 47% — Перу, 49% — Эквадора и 24% — Венесуэлы (Samrpusano, 1972).

Будущее Амазонии представляет немаловажное значение для равновесия природной среды в глобальном масштабе. Влажные вечнозеленые леса Амазонии дают около 50% кислорода, вырабатываемого ежегодно зелеными растениями на Земле (Sioli, 1978). В последние годы экспериментально доказана ведущая роль тропиков в сохранении климатической зональности. Об этом, в частности, свидетельствуют результаты исследований, полученные в 1974 г. во время проведения международного Атлантического тропического эксперимента. В нем принимали участие 70 стран, в том числе Советский Союз (Витвицкий, 1979). В силу обширности занимаемой территории влияние амазонских лесов и всей Амазонии как макроэкологической системы на процесс общей циркуляции атмосферы, видимо, носит определяющий характер.

Амазония — это $\frac{1}{5}$ пресной воды, содержащейся во всех реках мира. Резкое изменение стока Амазонки мо-

жет внести значительные, пока трудно предсказуемые, изменения в тепловой и солевой режим Мирового океана.

В научной литературе уже появились сообщения о нарушении годового хода осадков, что приводит к появлению затяжных периодов засухи и вызывает неустойчивость в режиме рек. По имеющимся данным (Sioli, 1978), леса Амазонии поглощают до 25% углекислого газа, содержащегося в земной атмосфере, и потому уничтожение всех влажнотропических лесов на рассматриваемой территории приведет к повышению в среднем на 2—3°C среднегодовых температур на земном шаре. Тенденции деградации экосистемы влажного тропического леса проявляются в обеднении видового состава флоры и фауны Амазонии, в разрушении замкнутого круговорота веществ в ней и в «саваннизации» лесных угодий.

Территория Амазонии характеризуется необычайным богатством и разнообразием живой природы. Так, растительный мир Амазонии насчитывает более 4 тыс. видов только тропических пород. Здесь сосредоточена 1/3 древесной растительности всего мира, обитают 14 тыс. видов насекомых, 2 тыс. видов речных рыб, 1800 видов птиц (Goodland, Irvin, 1975). При этом многие виды флоры и фауны эндемичны. Область обладает богатейшим и уникальнейшим биогнофондом, ценность которого трудно преувеличить.

Чрезвычайно своеобразна природа Амазонии. Это край непроходимых тропических лесов, край тысяч рек, в том числе и величайшей реки мира — Амазонки. Характерными особенностями природных условий Амазонской низменности являются постоянно устойчивые высокие средние месячные температуры (24—27°) и высокая норма годовых осадков (до 3 тыс. мм в год). Из-за обилия выпадающих осадков постоянно теплый воздух амазонских лесов обычно до предела насыщен водяными парами. Относительная влажность превосходит 90%, поднимаясь ночью и на утренней заре до 100%.

Тропическими лесами покрыто 70% территории Амазонии, 63% из которых расположено в Бразилии, 17% — в Венесуэле. Характерные черты амазонской сельвы — густота, многоярусность, тенистость, богатство видового состава. На лесном участке в 0,2 га выявлено 505 видов высших растений, при этом высота деревьев превышает 1,5 м. Здесь насчитывается пять ярусов: три яруса состоят исключительно из деревьев, четвертый — кустар-

никовый, а последний — наземный — состоит из трав и семян деревьев. Сезонная ритмика в таком лесу не выражена. Геохимические, геоморфологические и биохимические процессы исключительно интенсивны в течение всего года.

Страной, для которой освоение Амазонии приобретает первостепенное хозяйственное значение, является Бразилия — крупнейшее по размерам территории и численности населения государство Латинской Америки, располагающее в масштабе региона и наиболее значительным экономическим потенциалом.

В 60—70-е годы в специфических условиях Бразилии — обилие дешевой и избыточной рабочей силы при наличии огромных неосвоенных природных ресурсов и территории — получила распространение региональная политика, известная под названием «новых ресурсных рубежей». В основе ее лежал, в частности, тезис о том, что трудности в социально-экономическом развитии страны, а также проблему региональных диспропорций в значительной степени можно решить путем так называемого завоевания (освоения) Амазонии. Предполагалось, что крупномасштабное хозяйственное освоение бассейна Амазонки позволит начать переселение в этот район жителей главным образом из находящегося в состоянии длительной экономической стагнации Северо-Востока Бразилии, что поведет к смягчению назревших там социально-экономических конфликтов.

Освоение Амазонии преследует и другие важные и далеко идущие цели. Так, с ним связывают надежды на расширение внутреннего рынка для ставшего уже монополистическим бразильского капитализма. Не случайно в программе «национальной интеграции» (ПИН), принятой в 1970 г., декларируется, что освоение Амазонии позволит вовлечь эту обширную область в общую хозяйственную жизнь страны и значительно диверсифицировать экономику и экспорт Бразилии. Большое значение в освоении Амазонии приобретают и мотивы геополитического характера в связи с осуществлением планов превращения Бразилии в южноамериканскую «сверхдержаву».

До недавнего времени Амазония оставалась поставщиком небольших количеств тропического сырья на рынки Бразилии и других стран и потребителем привозимых товаров, в том числе и продовольствия. Период относи-

тельного расцвета ее экономики был связан с каучуковым бумом, во время которого население области увеличилось с 333 тыс. человек в 1872 г. до 700 тыс. человек в 1900 г. (Katzman, 1977). Быстро рос основной городской центр Амазонии — г. Манаус. По оценкам, его население в тот период составляло 100 тыс. человек. Однако в начале XX в. недолгий период подъема сменился продолжительным экономическим спадом, и население Амазонии уменьшилось до 144 тыс. человек. Центр возделывания гевеи переместился в Юго-Восточную Азию, прежде всего в Индонезию и Малайю. Кроме того, в промышленно развитых странах возникло производство синтетического каучука. Экономическая база Амазонии оказалась подорванной на многие десятилетия. Необходимо отметить, что «каучуковый» период не вызвал обострения экологической ситуации в районе, так как не повлек за собой сведения больших массивов влажнотропической растительности и был относительно краток по времени.

В конце XIX — начале XX в. были предприняты и первые попытки сельскохозяйственной колонизации Амазонии. Однако они потерпели неудачу из-за игнорирования или незнания местных особенностей функционирования природной среды, с одной стороны, и механического использования опыта ведения сельского хозяйства в иных широтах — с другой.

Амазония продолжает оставаться одним из наиболее отсталых и малозаселенных районов не только Бразилии, но и мира. На территории, занимающей 60 % площади страны, ныне проживает лишь 8 % ее населения и создается 4 % национального дохода страны, что свидетельствует о низком уровне дохода на душу населения в сравнении со среднебразильскими показателями. До недавнего времени были практически совершенно необитаемы около $\frac{3}{4}$ территории Амазонии, а средняя плотность населения по-прежнему сохранялась на уровне 1,5 человека на 1 кв. км.

В середине 60-х годов правительство Бразилии начало разработку специальной политики, направленной на быстрее развитие экономики Амазонии, и с этой целью в 1967 г. была создана специальная государственная организация — Главное управление развития Амазонии (СУДАМ). Основной задачей этой организации стало общее руководство всеми проектами развития

Амазонии и их координация. С целью привлечения капиталовложений в хозяйство Амазонии бразильское правительство предоставляет определенные льготы предпринимателям. Так, например, создаваемые в этой части страны предприятия облагаются 6 % -ным налогом, тогда как в других районах налог составляет 30 % (Neufeldt, 1975). Однако хозяйственное освоение Амазонии оказалось еще более сложным мероприятием, чем ожидалось первоначально. Это объясняется постоянной нехваткой местной рабочей силы, трудностями ее набора в других районах страны, тяжелыми климатическими условиями, различными заболеваниями среди рабочих, большим удорожанием первоначально намеченных работ по строительству промышленных и транспортных объектов и множеством других причин.

Освоение ресурсов Амазонии затрудняется крайне неудовлетворительным состоянием ее географической изученности. Это создает определенные трудности как в деле эффективного использования территории, так и при прогнозировании последствий активизации хозяйственной деятельности человека на состояние среды и ресурсообеспеченность в будущем.

По существу к началу развертывания работ по освоению этого района не было произведено даже предварительной оценки ресурсов Амазонии. К примеру, по данным (Falesi, 1974), лишь на 11 % площади Амазонии были проведены довольно поверхностные и беглые научные наблюдения над таким важным компонентом природной среды, как почвы. Только в 1970 г., т. е. уже после начала освоения района, был принят специальный декрет об осуществлении проекта «Радар в Амазонии» (РАДАМ), который предусматривал проведение аэрофотосъемки на площади 1 500 тыс. кв. км. Впоследствии в связи со строительством автодороги «Периметрал Норти», которая проходит через необжитые, наименее изученные районы Амазонии, охваченная съемкой территория была доведена до 3 800 тыс. кв. км.

Освоение Амазонии началось также без предварительной тщательной разведки минерально-ресурсной базы. Вплоть до настоящего времени существуют совершенно различные и часто противоречащие друг другу количественные и качественные оценки минеральных богатств Амазонии.

Эксплуатируются лишь месторождения марганцевых

руд и касситеритов и готовятся к эксплуатации месторождения железных руд и бокситов. Между тем в бассейне Амазонки сосредоточены крупные запасы разнообразного минерального сырья, некоторые из них имеют мировое значение.

Сеть автодорог, являющихся основой проникновения в Амазонию, создавалась без учета местоположения основных месторождений полезных ископаемых. А между тем использование минерально-ресурсной базы Амазонии с учетом современной ресурсной ситуации может стать одним из важнейших направлений освоения области. При этом важно учитывать тот факт, что с точки зрения сохранения среды в условиях влажных тропиков создание горнодобывающих предприятий, требующих сравнительно ограниченных земельных площадей, может оказаться менее отрицательным по своему воздействию мероприятием, чем экстенсивное сведение лесов для сельскохозяйственного и животноводческого использования.

Согласно планам освоения, протяженность всех магистральных автодорог Амазонии составит 13 тыс. км. Они должны стать основой дорожной сети Амазонии и положить конец ее изоляции от внешнего и особенно от внутреннего рынков.

Одна из первых дорог соединила Белен с новой столицей страны — г. Бразилиа и сделала доступной для колонизации восточную часть бассейна Амазонки. В зоне влияния этой автодороги поселилось свыше 300 тыс. жителей. Стержнем освоения Амазонии следует считать строительство двух пересекающихся магистралей — Трансамазонской (5400 км) и Куяба — Сантарен (1750 км). Трасса Трансамазонской магистрали (ТАМ) прокладывается от Ресифе, крупнейшего города Северо-Востока, к перуанской границе. Проходя параллельно Амазонке в 300 км южнее ее, ТАМ свяжет между собой главные порты, выросшие на притоках этой могучей реки. Именно ТАМ призвана в первую очередь способствовать оттоку населения с Северо-Востока в районы нового освоения. Шоссе Куяба — Сантарен соединит среднюю часть Амазонии и центры экономически более развитых районов Бразилии.

Немаловажное значение имеет также шоссе Бразилиа — Куяба — Порту-Велью, построенное в 1965 г. и открывшее доступ в зоны колонизации Рондонии. Благодаря этой автодороге север Мату-Гросу (район экс-

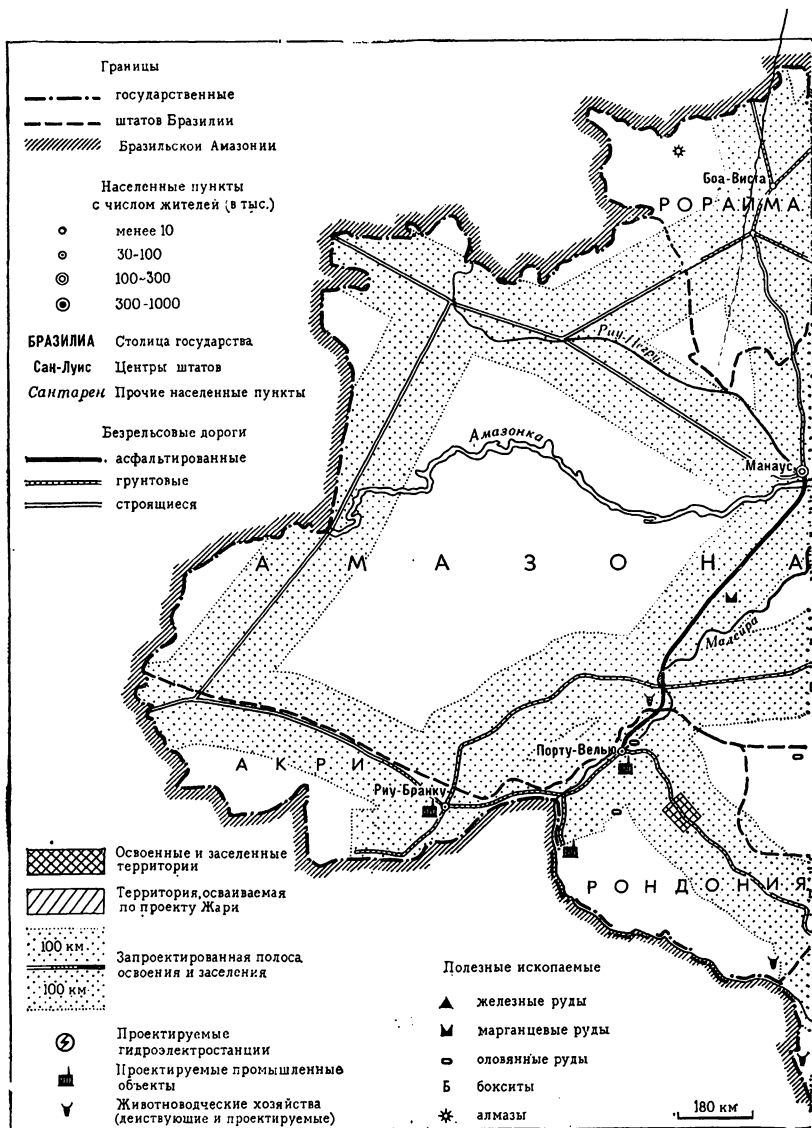
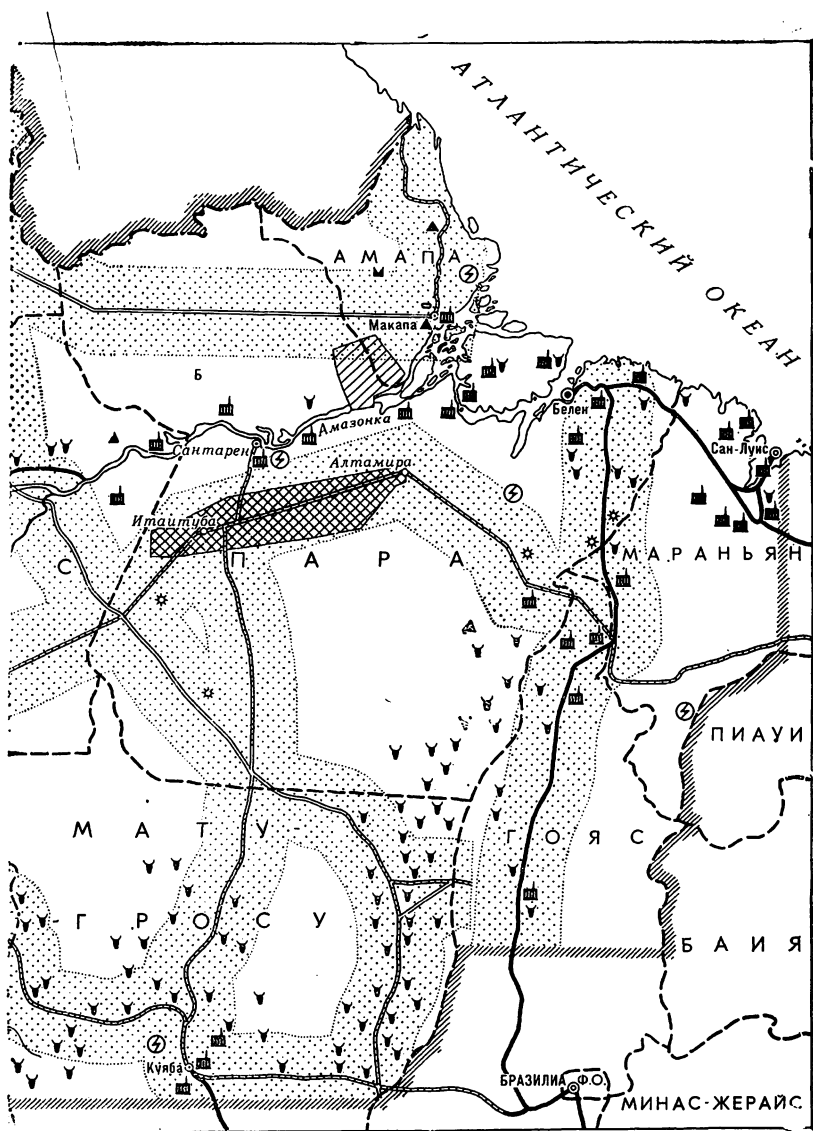


Рис. 10. Освоение бразильской Амазонии



тенсивного животноводства) оказался связанным с Юго-Востоком, который выступает как важнейший экономический район Бразилии и всей Латинской Америки.

Среди других строящихся и проектируемых дорог следует отметить шоссе Белен — Сан-Луис — Тересина и Манаус — Порту-Велью — Куяба. В 1973 г. началось строительство автодороги «Периметрал Норти» протяженностью 3900 км, которая проходит севернее Амазонки через наименее обжитые территории.

Большинство этих автодорог начинали сооружаться без проведения соответствующего предварительного технико-экономического обоснования, что повлекло за собой определенные просчеты. Например, при прокладке ТАМ сильно пострадали леса, которые были сведены на площади 1 300 тыс. кв. км. При этом основная часть древесины сжигалась.

Большинство автодорог сооружается как грунтовые, лишенные твердого покрытия. Это относится даже к основной магистрали Амазонии — ТАМ, за исключением ее небольшого участка вблизи границы с Перу. Однако уже приобретенный опыт свидетельствует о том, что строительство неасфальтированных дорог в Амазонии неэффективно. Они не могут быть использованы в дождливый сезон. Кроме того, в результате широко распространенных во влажных тропиках процессов эрозии, смыва и затопления такие дороги нуждаются в больших расходах по содержанию и ремонту. В связи с этим от Порту-Велью до Куябы асфальтируется отрезок автодороги Манаус — Куяба. В 1973 г. была заасфальтирована построенная еще в 50-е годы дорога Белен — Бразилиа.

Процесс освоения Амазонии неразрывно связан с процессом ее заселения. Колонизация земель вдоль новых автодорог должна была ослабить аграрный кризис в районах застоя и дать одновременно толчок хозяйственному развитию огромных пространств, способствуя тем самым развитию капитализма вширь. Колонизация связана также со стремлением правительства провести аграрную реформу сверху, не прибегая к коренным социальным преобразованиям в деревне.

По первоначальным планам ПНИ (План национальной интеграции), предполагалось расселить вдоль строящихся автодорог к 1976 г. 100 тыс. семей, т. е. около 5 млн. человек, создать около 100 кооперативов. С самого начала земельные полосы по 10 км с каждой

стороны дороги предназначались для распределения между мелкими и средними хозяйствами (величина земельного надела — до 100 га), а дальше на 90 км вглубь в каждую сторону — для создания сельскохозяйственных предприятий крупных компаний. При этом вдоль новых автодорог, в частности вдоль ТАМ, планировалось строительство специальных поселений, обслуживающих прилегающие сельскохозяйственные территории. Так, земельный блок площадью 10 тыс. га, называемый «агровила», должен был обслуживаться «агрополисом», а «агрополисы» в свою очередь должны были обслуживаться «рурополисами». «Агровилы» планировалось разместить через каждые 7—10 км вдоль дороги, «агрополисы» — через каждые 50 км и «рурополисы» — через каждые 140—150 км.

Такой строгий геометрический рисунок сельского расселения не был, однако, никоим образом связан с природными условиями и конкретными особенностями местности и потому носил искусственный административно-организационный характер и закономерно потерпел неудачу. Зона колонизации ограничилась лишь небольшой территорией западнее Алтамыры и некоторыми участками на территории Рондонии, где расположены наиболее плодородные в Амазонии земли. Неподготовленность колонизационной политики в целом, ее стихийность, импровизированный характер ряда мероприятий не могли не сказаться на ее результатах. По мнению многих бразильских ученых и политических деятелей, она потерпела неудачу. Так, вместо 100 тыс. семей по плану, по имеющимся на середину 70-х годов данным, в Амазонии поселилось лишь около 6 тыс. человек (Макар, 1979). Весьма велик обратный поток переселенцев, который достигает порядка 30 %. Кроме того, не оправдались надежды на то, что основную массу колонистов (75 %) составят выходцы с засушливого Северо-Востока, так как у них отсутствовали необходимые навыки и опыт работы во влажных тропиках. Их доля среди мигрантов составляет только 40 %, причем обнаруживается постоянная тенденция к ее дальнейшему понижению (Smith, 1977).

Среди целого ряда факторов, приведших к неэффективности колонизационной политики (отсутствие емкого внутреннего рынка, непродуманность системы кредитования, острота жилищной проблемы и ряд других), не

последнее место занимали незнание и игнорирование экологических особенностей Амазонии. В частности, не учитывалось низкое плодородие почв, быстрое падение урожайности, на чем подробнее мы остановимся ниже. Не была налажена система хранения и сбыта продукции, что в специфических условиях жаркого и влажного климата приводило к быстрой порче собранного урожая. В целях сохранения равновесия природной среды Институт колонизации и аграрной реформы (ИНКРА) предписал 50 % земельного надела оставлять за влажнотропической растительностью. Однако это, казалось бы, разумное требование не отвечало интересам колонистов, так как лесные массивы должны были составлять единую полосу вне зависимости от качества земель.

Исследования, проводимые в зоне ТАМа, показали, что переселенцы при сведении леса и выращивании маниока и других местных продовольственных культур, получают меньше дохода, чем коренные жители, традиционно практикующие подсечно-огневое земледелие. Оно лучше приспособлено к почвенно-климатическим условиям междуречий, чем хищническая агротехника переселенцев, многие из которых незнакомы с методами ведения хозяйства в зоне влажных тропических лесов. К тому же местные жители в Амазонии довольно широко используют биологические ресурсы лесов, что делает структуру их хозяйства и питания более разнообразными. Использование опыта и трудовых навыков коренного населения Амазонии представляет несомненную ценность при пионерном освоении тропических территорий. Без этих навыков и эффективной государственной помощи многие переселенцы были вынуждены покинуть Амазонию.

Изучение материалов по освоению Амазонии свидетельствует об отсутствии внимания к вопросам экологии человека. Освоение этого сложного и во многом уникального района проводится по существу без серьезного анализа медико-экологической обстановки, ее воздействия на здоровье человека и на возможности и пути адаптации колонистов к данным природным условиям. Между тем от решения этой задачи во многом зависит успех проводимой политики по освоению и колонизации Амазонии.

Малярия, лейшманиоз, трипаносомоз (болезнь Чагаса), онхоцирроз, желтая лихорадка и ряд других тропи-

ческих болезней типичны для Амазонии. Высока также степень заболеваемости от простуды. На первом месте среди заболеваний в Амазонии стоят пневмония и туберкулез, которые составляли 48 на каждые 100 тыс. заболеваний в Манаусе (Goodland, Irwin, 1975).

Освоение Амазонии, сопровождающееся сведением влажнотропической растительности и мероприятиями по мелиорации земель, казалось бы, должно было привести к оздоровлению природной обстановки и искоренению очагов возбудителей инфекций. На самом деле все гораздо сложнее. Действительно, с одной стороны, освоение приводит к снижению распространения некоторых заболеваний. Так, например, осушение болот обусловило снижение заболеваемости малярией. Вместе с тем при хозяйственном освоении территории происходит углубление экстремальности биотических условий среды, что ведет к значительному расширению ареалов других тропических заболеваний и росту уровня их эндемий (Райх, Здзярская, 1971; Страдомская, 1971). Этим, видимо, можно объяснить тот факт, что многие дорожные рабочие на ТАМе заболели кожным лейшманиозом. Возникновение эпидемий при строительстве автодорог связано еще с тем, что птицы и летучие мыши — естественные охотники на москитов — отступают из районов строительства вследствие нарушения среды обитания, поэтому численность насекомых катастрофически увеличивается. Кроме того, надо иметь в виду и другой аспект — болезни, которые привозят с собой мигранты в районы нового освоения. В этой связи, видимо, можно ожидать более широкого распространения в Амазонии шистозоматоза, поскольку выходцы с Северо-Востока Бразилии, где этой болезнью поражено 5 млн. человек, составляют в Амазонии около 40% колонистов.

Освоение природных ресурсов Амазонии декларируется как многоцелевое и проводится по нескольким направлениям. Основными из них являются развитие сельского хозяйства прежде всего путем создания крупных скотоводческих и плантационных хозяйств, а также лесной и добывающей промышленности. Согласно данным СУДАМ, более 60 % всех проектов хозяйственного развития и освоения Амазонии связано именно с животноводством, причем упор делается на крупные животноводческие фазенды. Благодаря расширению площадей, занятых пастбищами, и увеличению поголовья скота

предполагается превратить район в крупного поставщика мясной продукции на мировой рынок.

Причины преимущественного развития животноводства в Амазонии кроются в относительно высокой рентабельности отрасли, позволяющей использовать в хозяйственных целях огромные пространства при относительно небольших капиталовложениях. Определенное значение для отрасли приобретают также выгоды географического положения наиболее перспективных для ее развития территорий. Это север Мату-Гросу, а также восточная и юго-восточная части штата Пара, остров Маражо, характеризующиеся близостью внутренних (Сан-Паулу) и внешних (благодаря судоходству по Амазонке) рынков сбыта. Животноводству в Амазонии в отличие от Тропической Африки благоприятствует отсутствие переносчицы заразных заболеваний — мухи цеце.

Территории, потенциально пригодные для организации животноводческих хозяйств в Амазонии, оцениваются в 600 тыс. кв. км (Amazonia, 1978). В настоящее время непосредственно под пастбищами в Амазонии занято 35 тыс. кв. км земель, которые планируется расширить еще на 70 тыс. кв. км. поголовье скота, насчитывавшее в 70-е годы 2 млн. голов, к началу 80-х годов должно увеличиться до 6—7 млн. голов. В среднем достигается нагрузка в 1,5 головы крупного рогатого скота на 1 га искусственных пастбищ.

Вслед за валкой леса под пастбища, осуществляемой как вручную многими сотнями лесорубов, так и механизированным способом, следует полное сжигание древесины. В отличие от других районов Бразилии, где после пожара и уборки обуглившихся остатков на участке в течение двух лет возделывается рис, в Амазонии освобожденные от леса земли засеваются сразу кормовыми травами и бобовыми.

Общая лесопокрытая площадь в Амазонии оценивается в 4,5 млн. кв. км. Под животноводческие проекты в первые десять лет было сведено 90 тыс. кв. км леса (Integracao, 1975). Это означает, что при сохранении современных темпов освоения леса на территории Амазонии окажутся уничтоженными в ближайшие десятилетия.

Массовая рубка и выжигание влажнотропического леса ведут к ряду неблагоприятных последствий, способствующих деградации природной среды. Среди них разрушение микроорганизмов в верхнем слое почвы, ко-

торый генерирует ее плодородие, и образование латеритного панциря. Катастрофически усиливаются процессы эрозии и вымывания питательных веществ. Так, после сведения тропической растительности потери питательных веществ с единицы площади увеличиваются до 34 раз (Smith, 1977).

Осуществление проекта «РАДАМ» показало, что лишь 20—30 % территории Амазонии могут быть использованы в интересах развития сельского хозяйства. При этом плодородные почвы занимают только 2—3 % всей ее площади (Осирасио, 1977). Это почвы под «варзеа» — лесными растительными сообществами, расположенными, как правило, в заболоченной местности в непосредственной близости от русла Амазонки и притоков, богатые органическими аллювиальными отложениями. Освоение «варзеа» — важная экономическая задача и экологическая проблема, имеющая большое практическое значение.

Ученые разных стран неоднократно пытались разработать рациональную систему ведения земледелия во влажных тропиках с учетом новейших достижений агротехники. Однако ни одна из этих попыток до настоящего времени полностью не увенчалась успехом. Исследования показывают, что определенными преимуществами обладает система земледелия, применяемая местным индейским населением, которая предусматривает максимальную имитацию экологических условий влажнотропического леса. Эта система состоит в создании смешанных посевов кустарниковых, травянистых и даже древесных культур. Так, индейцы бразильской Амазонии одновременно на поле выращивают корнеплоды, бобы, тыкву, маниок, батат, бананы, ананасы и другие культуры. «Этот, в представлении европейцев, хаос на полях», по мнению В. А. Пуляркина, исследовавшего экономико-географические процессы в сельском хозяйстве развивающихся стран, «фактически является скрытым порядком» (Пуляркин, 1976). Одновременное выращивание нескольких культур, имеющих различные сроки и разную продолжительность созревания, обеспечивает лучшую защиту почвы от эрозии, более полное использование влаги и питательных веществ в разных слоях почвы, страхует при неурожае отдельных культур, затрудняет распространение болезней и вредителей сельскохозяйственных растений.

Доказано, что почвы на большей части бассейна Амазонки, в особенности на водораздельных пространствах, малопродуктивны и после уничтожения естественной растительности дают урожай в течение 1—2 лет. Они содержат в недостаточных количествах азот, фосфор и другие вещества, необходимые для роста и функционирования растений. Подтверждением «бедности» почв Амазонии служит наличие рек с так называемой черной водой, или «голодных» рек, лишенных растворенных питательных веществ и потому бедных органической жизнью (Salati, 1979).

На этом фоне богатство лесной растительности объясняется тем, что большая часть питательных ресурсов содержится в самих деревьях, а почвенная стадия в круговороте веществ непродолжительна. Когда листья и сгнившие деревья падают на землю, грибки и другие организмы в условиях высоких температур и влажности энергично разрушают их, и освобожденные таким образом питательные вещества быстро поглощаются корнями и используются вновь.

Создание основной полосы сельскохозяйственного освоения планировалось не вдоль Амазонки и ее притоков, а на водоразделах (*terra firme*) вдоль трасс строящихся автодорог. Внесение удобрений в почву на этих территориях малоэффективно ввиду ливневого характера осадков, а также ограниченной поглотительной способности почв.

Практически освоение Амазонии осуществляется не повсеместно «линейно» вдоль автодорог, как это ранее намечалось, а на отдельных участках, где сосредоточены наиболее плодородные почвы (по трассе ТАМ в районе Алтамира—Итаитуба, в Рондонии). Общая площадь обрабатываемых земель в районе Алтамира—Итаитуба к середине 1974 г. составляла 22—25 тыс. га, 70—75 % земель было занято под рисом, 10 % — под посевами кукурузы и бобов, 5 % — под маниоком и 5—10 % — под другими культурами (Kleinreppino, 1978).

Согласно планам ИНКРА, основной товарной культурой в районах нового освоения должен был стать рис. Однако высокая стоимость строительства и эксплуатации ирригационных сооружений, трудоемкость данной культуры, а также необходимость сбора урожая в короткий срок до сезона дождей отнюдь не бла-

гоприятствуют ее быстрому внедрению. К тому же рекомендованный к возделыванию сорт «barbalha» оказался малоподходящим для условий Амазонии.

В этой связи в последнее время большое внимание стало уделяться «реабилитации» культуры маниока. Широко представленный в рационе индейцев маниок рассматривался в основном как потребительская культура, к тому же сильно истощающая почву. Новейшие данные свидетельствуют о его большом преимуществе перед другими культурами, в том числе рисом. В частности, обращает на себя внимание способность маниока после созревания долго сохраняться в земле как в естественной кладовой. Это обстоятельство имеет большое значение в условиях, когда постоянно высокие температуры и влажность вызывают быструю порчу продуктов. Отметим также высокую урожайность маниока при сравнительно низкой его требовательности к плодородию почв.

Основными товарными культурами становятся многолетние растения — какао, перец, сахарный тростник. Эти культуры являются типичными для экосистемы влажных тропиков и потому, как предполагается, не нарушают механизма ее функционирования. Весьма благоприятные перспективы открываются, в частности, для выращивания какао, которое произрастает в тени высоких деревьев и хорошо предохраняет почву от эрозии и выщелачивания. В настоящее время в Амазонии производится лишь 4 тыс. т какао, или менее 2 % бразильского производства. Однако разработана программа создания новых плантаций данной культуры на площади около 200 тыс. га, реализация которой позволит увеличить производство какао в Бразилии с 240 тыс. до 700 тыс. т (Alvim, 1978; Kleipenning, 1978). Климатические условия благоприятствуют также выращиванию масличной пальмы, плантациями которой в ближайшие годы предполагается засадить 100 тыс. га.

Огромную трудность при освоении влажных тропиков, и в частности Амазонии, представляет применение современной техники. Следует отметить несколько аспектов данного вопроса. С одной стороны, используемые механизмы зачастую не приспособлены к особенностям влажных тропиков, например к повышенной влажности, и поэтому быстро выходят из строя. С другой стороны, они наносят вред окружающей среде. Дан-

ные исследования трех «агровил» по трассе ТАМ свидетельствуют, что применяемая в настоящее время сельскохозяйственная техника причиняет ущерб поверхностному слою почвы. К примеру, при работе бульдозеров в Амазонии коэффициент инфильтрации почвы снижается на 95%. Опора на современную технику обостряет проблему занятости, на решение которой отчасти и направлено освоение новых районов. Поэтому весьма необходимо создание таких машин и орудий, которые соответствовали бы природным особенностям тропиков и социально-экономическим условиям развивающихся стран (появился даже новый термин: «соответствующая техника» — *tecnica apropriada*). Это задача чрезвычайной сложности, так как она требует не только больших материальных затрат, но и наличия соответствующих кадров.

Процесс современного освоения Амазонии начался сравнительно недавно. Однако экологическая ситуация, складывающаяся в районе, позволяет утверждать, что современное освоение обширных ареалов, основанное на их сельскохозяйственном использовании, с точки зрения сохранения окружающей среды в условиях влажных тропиков представляется нерациональным. Новейшие данные свидетельствуют о преимуществе развития агролесного хозяйства и традиционных лесных промыслов, рассматриваемых в качестве перспективных направлений освоения Амазонии. В настоящее время запасы древесины в Бразилии оцениваются в 67 млрд. куб. м, из них 80% всех запасов приходится на Амазонию. Объем лесозаготовок в этом районе в 1972 г. составлял всего 2,8 млн. куб. м, что равнялось лишь 12% общего объема лесозаготовок в стране. В последние годы большое внимание уделяется созданию высокопродуктивных лесонасаждений на месте сведенных лесов. Согласно оценке Управления по развитию Амазонии, благодаря созданию искусственных лесонасаждений Бразилия будет обладать к 1990 г. крупнейшими в мире запасами древесины и станет главным производителем и экспортером древесины тропических пород деревьев.

Возрастание цен на нефть и синтетический каучук создало импульс для расширения плантаций каучуконосов. Несмотря на то что Бразилия — родина гевеи, в настоящее время она вынуждена импортировать $\frac{2}{3}$

необходимого ей натурального каучука. Подсчитано, однако, что в условиях Бразилии на вновь создаваемой плантации площадью 5 тыс. га уже через 10 лет можно получить столько латекса, сколько получают в сельве с площади 15 млн. га. На 1 га плантации произрастает 400 деревьев гевей, тогда как в естественных условиях на 1 га леса приходится лишь 4—5 каучуконосов.

В связи с этим правительство Бразилии финансировало закладку в Амазонии первых 5 тыс. га плантаций гевей. Еще 68 тыс. га плантаций планировалось заложить к 1980 г. Ожидается, что сбор латекса со всех 73 тыс. га полностью обеспечит внутренние потребности Бразилии в натуральном каучуке.

Помимо каучуконосов на месте сведенной сельвы закладываются плантации кокосовой и масличной пальмы и других пород деревьев, т. е. создается гомогенный лес высокой продуктивности. В качестве примера можно привести широко рекламируемую в печати деятельность американской компании «Жари Форесталь и Агропекуариа», которая осуществляет развитие территории, расположенной на границе штатов Пара и Амапа. Основу проекта составляет создание искусственных лесных плантаций на площади 90 тыс. га. Они представлены специально подобранными для условий Амазонии вывезенной из Юго-Восточной Азии *Gmelina Arborea* и карибской сосной *Pinus Caribaeae var bonduirensis*. На базе существующих плантаций действуют деревообрабатывающие предприятия суммарной мощностью 30 тыс. куб. м древесины в год и целлюлозно-бумажный комбинат, производящий 260 тыс. т бумаги в год. Предполагается, что территория вдоль р. Жари превратится в один из крупнейших лесозаготовительных районов страны, который к 1985 г. будет давать 5—6 млн. куб. м древесины в год (Jari, 1979). Однако деятельность этой компании, как и многих других, в частности западногерманской «Фольксваген», отнюдь не направлена на развитие самой Амазонии или на развитие Амазонии в интересах Бразилии. С целью получения максимальной прибыли преследуется цель предельно полного использования природных богатств данного района обычно в ущерб состоянию окружающей среды.

Тревожная ситуация, складывающаяся в районе,

уже требует проведения целого ряда природоохранных мероприятий, среди которых важное место занимают лесовосстановительные работы, увеличение площади лесов, находящихся под охраной государства (в 1972 г. площадь таких лесов во всей Бразилии составляла всего 2 млн. га).

Неотложной и важной задачей следует признать организацию заповедников. Уже доказана роль охраняемых природных территорий в качестве механизма поддержания равновесия в системе «человек — среда». Между тем в пределах бразильской Амазонии имеется лишь один национальный парк — Amazonas National Park (около 10 тыс. кв. км) и проектируется создать еще один — Rio Negro National Park (50 тыс. кв. км) (Myers, 1978).

Для рационального освоения Амазонии необходимо провести зонирование ее территории с целью определения возможных более эффективных путей развития той или иной ее части. В первом приближении выделяются западная и восточная Амазония. Западная — это наиболее влажная часть Амазонии, где господствует экваториальный воздух, характерна интенсивная внутримассовая конвекция, вызывающая ежедневные послеполуденные ливни. Что касается восточной Амазонии, то в нее проникает сухой юго-восточный пассат, в связи с чем наблюдается уменьшение осадков в июле.

Капиталистическое освоение Амазонии пагубно сказывается на жизни коренного населения региона. Автомобильные трассы «проникновения» пересекают 96 из существующих в Амазонии 171 индейских поселений. Имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют о том, что рост контактов при дорожно-строительных работах новоприбывших с индейским населением привел к распространению среди последнего различных заболеваний, в результате чего численность многих племенных групп уже заметно сократилась.

Как известно, хозяйство и образ жизни коренного индейского населения неразрывно связаны с местными лесными экосистемами. Поскольку леса будут сведены на расстоянии 100 км вдоль автодорог, возникает опасность, что 90 % индейцев Амазонии окажутся вне обычной среды своего обитания (Irwin, Goodland, 1975). Ожидается, что не позднее чем через тридцать лет индейское население, насчитывающее 40—50 тыс. чело-

век, будет лишено традиционных средств существования. Вместе с тем нет сведений об организации резерватов для индейских племен, где бы они могли находиться под защитой государства. Больше того, влиятельные скотоводческие компании уже настояли на частичном сокращении территории парка Шингу, крупнейшего на территории Амазонии. Директор этого парка Орlando Вийяс Бояс имел основание заявить по поводу освоения Амазонии: «Так называемый прогресс есть не что иное, как агрессия против человека и природы» (La Nueva, 1978).

Официальные круги Бразилии неоднократно заявляли, что проблема бразильской Амазонии — проблема исключительно самой Бразилии. Такой подход, учитывая пограничное положение Амазонии, нельзя признать обоснованным. Совершенно необходима координация усилий всех стран бассейна Амазонки как в плане его освоения, так и в целях охраны его среды. В связи с этим в июле 1978 г. восемь латиноамериканских стран — Бразилия, Боливия, Эквадор, Гайана, Перу, Суринам и Венесуэла — подписали Амазонский пакт о сотрудничестве в области освоения Амазонии. Своей задачей эти страны провозгласили «содействие гармоничному освоению Амазонии». Особое место в договоре отводится вопросу защиты среды, для чего предусматривается «рациональное использование и исследование амазонской флоры и фауны в целях поддержания экологического равновесия». В числе намеченных мер, призванных содействовать рациональному использованию Амазонии, — организация комплексных исследований по тропической экологии, медицине, сельскому хозяйству, лесному хозяйству и т.д. (Uniterra, 1978).

Тщательное изучение вопросов оптимизации природопользования в бассейне Амазонки представляет задачу большой научной и практической важности, выходящую за региональные рамки. В этой связи Амазония может стать платформой интегральных исследований нового типа, изучающих весьма сложные связи в системе «природная среда — общество» в условиях тропиков.

ВОЗМОЖНОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА ИЗМЕНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ

Рассмотренные выше общие аспекты и частные примеры состояния и эволюции окружающей среды в развивающихся странах ясно показывают прямую связь между специфическими социально-экономическими процессами и нарастающим ухудшением состояния природной среды и тревожным истощением естественных ресурсов.

Природная среда в тропических и субтропических развивающихся странах и их естественные ресурсы уже претерпели очень сильные отрицательные антропогенные воздействия в течение колониального периода в ходе эксплуатации лесов и других возобновимых ресурсов, а также минеральных богатств. Отрицательные изменения не ослабли и в последние десятилетия в связи с усилением хозяйственной деятельности в молодых независимых странах и беспрецедентным ростом численности населения в большинстве из них.

Модернизация в сельском хозяйстве все еще захватывает преимущественно производство экспортных культур, а традиционный сектор все меньше отвечает задачам обеспечения продовольствием увеличивающегося по численности населения. При этом активно нарастают нагрузки на земельные и водные ресурсы. Наряду с расширением масштабов почвенной эрозии, дальнейшим и уже катастрофическим сведением лесов, деградацией других типов растительности, а также сокращением запасов водных ресурсов в сельских районах происходит ухудшение общего состояния среды из-за бесконтрольного применения химических средств борьбы с вредителями сельского хозяйства и возбудителями тропических болезней. В то же время неуклонно возрастают характерные для промышленно развитых стран прямые отрицательные воздействия на среду — загрязнение атмосферного воздуха и вод, усиление шумов и т. д. Острое беспокойство вызывает резкое ухудшение санитарного состояния большинства городов.

Колониальные власти почти не занимались проблемами охраны среды и естественных ресурсов. Но и после достижения независимости эти вопросы в большинстве стран долгое время выпадали из поля зрения администрации и не были достоянием общественного мнения. Программы развития, получившие широкое распространение в развивающихся странах с конца 50-х, вплоть до начала 70-х годов, по существу игнорировали их. Только после Стокгольмской конференции ООН в 1972 г., в которой участвовали многие из этих стран (в частности, более 30 африканских), экологические вопросы стали предметом внимания в развивающихся странах.

Особенно большое влияние на понимание важности значения экологических проблем оказало создание в 1977 г. Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), избравшей для своей штаб-квартиры Кению. К концу 70-х годов во многих развивающихся странах уже действовали государственные органы и межправительственные организации, был проведен ряд конференций и симпозиумов по методам и программам охраны среды в связи с задачами социально-экономического развития.

Вопросы охраны среды в этих странах к началу 80-х годов стали более тесно увязываться с проблемой использования природных ресурсов и вообще природопользования и вошли обязательным элементом в разработку принципов и моделей управления природными ресурсами.

Начиная с 60-х годов, стала проводиться, особенно по линии ЮНЕСКО, большая международная работа по обобщению материалов по вопросам природопользования и охраны окружающей среды во влажных и аридных тропиках. Однако в основе отдельных рекомендаций преобладали попытки применить к тропикам опыт, накопленный в условиях умеренного пояса. До сих пор слабое развитие в рассматриваемых странах получили междисциплинарные, комплексные исследования особенностей и состояния тропической среды, равно как и тропических природно-ресурсных комплексов с их сложными внутренними связями.

Этим во многом объясняется безрезультатность двух последних десятилетий в отношении научно-технической помощи многим тропическим развивающимся странам. До сих пор, спустя почти 30 лет после принятия первых международных программ научно-технической помощи развивающимся странам, сказываются серьезные пробле-

лы в географической, биоэкологической и социально-этнографической изученности этих стран. Отсутствуют четкие концепции перспектив состояния окружающей среды, учитывающие происходящие в этих странах социально-экономические процессы.

Долгое время на международной или иной основе узкими специалистами разрабатывались лишь частные вопросы освоения отдельных видов естественных ресурсов или даже охраны отдельных компонентов окружающей среды. Только в самом конце 70-х годов появились обобщающие работы, например для Африки, подготовленные по заданиям ЮНЕП, в которых выдвигалось несколько «сценариев» перспектив состояния окружающей среды к 2000 г. в зависимости от направленности хозяйственного развития (подъем сельского хозяйства, индустриализация, агропромышленное развитие и т. д.).

Отрицательные воздействия на окружающую среду все возрастающей деятельности человека породили особенно за последнее десятилетие великое множество предельно пессимистических оценок условий существования человечества, находящегося якобы на грани гибели. К этой теме обратились чуть ли не все социально-политические и естественнонаучные дисциплины. В многообразном потоке информации по проблемам среды трудно бывает выявить те аспекты, которые могут и должны учитываться в странах разных типов, в различных географических условиях. Это сильно затрудняет выявление сведений, необходимых для определения самого характера учета фактора среды в развивающихся странах. По этим же причинам сохраняется определенное недопонимание значения указанного фактора в самих развивающихся странах.

Для оптимального решения проблемы в глобальном масштабе нужно исходить, однако, из реального положения определенных территорий, обладающих конкретными природными и социально-экономическими условиями. Поэтому при изучении окружающей среды и хозяйственной деятельности, с одной стороны, и в целях поиска оптимального варианта учета фактора среды в социально-экономическом развитии — с другой, вероятно, необходимо прежде всего выделить несколько географических уровней, уточняющих значение роли этого фактора.

Представляется возможным выделить пять таких уровней — иерархическую систему со сложными взаимо-

связями между ними: глобальным ($Уг$), зонально-континентальным ($Узк$), национальным или межнациональным ($Унм$), региональным ($Ур$) и локальным ($Ул$).

Первые два уровня ($Уг$ и $Узк$) характеризуются преобладанием воздействия на состояние природной среды планеты космических и эндогенных земных факторов и, кроме того, нарастающим влиянием последствий изменения природной среды человеком на всех трех более низких уровнях. Состояние среды на этих высших уровнях и свойственные им особенности природно-ресурсного потенциала определяют на практике лишь самые общие географо-экологические предпосылки развития.

$Уг$ в оценке фактора среды уточняет прежде всего наиболее постоянные в исторических масштабах времени особенности природы Земли как космического тела солнечной системы. Изменения среды на этом уровне проявляются относительно медленно и редко — однозначно и одновременно на всей Земле.

$Узк$ в оценке фактора среды развивает глобальную оценку на основе пространственной дифференциации радиационно-энергетического баланса Земли по биоклиматическим поясам с учетом макроформ поверхности Земли и т. д. Изменения здесь измеряются уже в исторических масштабах времени, а антропогенное воздействие на состояние среды все более заметно, например, в виде результатов длительного изменения человеком биокomпонентов среды в лесных зонах как умеренного, так и тропического поясов, искусственном нарушении стока и т. п. Но и на этом уровне, как и на предыдущем, естественные возможности самозащиты или саморегулирования среды обычно бывают сильнее воздействия на нее человека. Учет изменений среды на этом уровне представляется достаточно важным для долгосрочного планирования во всех крупных странах и в большинстве развивающихся стран в силу особой роли природно-ресурсного фактора в их экономике.

Три более низких уровня в оценке фактора среды в отличие от рассмотренных уровней непосредственно и постоянно связаны с прямым воздействием социально-экономической обстановки на состояние окружающей среды. Значение этой обстановки и политических факторов особенно велики для $Унм$. На этом уровне проявляется прежде всего принципиальное отношение к проблеме охраны среды в целом и в национальных рамках, завися-

щее, в частности, от господствующей идеологии. Соответственно этому на практике может сокращаться или увеличиваться число и характер отрицательных воздействий на окружающую среду, влияющих на ее состояние как на этом, так и на более высоких и низких уровнях. Именно на этом уровне заметно проявляются отрицательные воздействия на состояние среды и естественных ресурсов хищнических форм природопользования, свойственных капиталистическому производству.

Этот уровень в оценке фактора среды становится межнациональным, когда в вопросах охраны окружающей среды и рационализации природопользования группы стран выбирают единую стратегию, как это происходит уже, например, в странах СЭВ и намечается для некоторых групп развивающихся стран, в частности в Африке. В перспективе такое направление должно стать наиболее применимым в особенности в развивающихся странах на базе совместного использования международных водных бассейнов, охраны животного мира и т. п.

Ур соответствует в территориальном отношении тем же масштабам, которые характерны для современного планирования социально-экономического развития, получившего практически общепринятое название «регионального планирования». Этот уровень непосредственно зависит от состояния общей изученности природных условий на достаточно обширных территориях и от научно-технической компетенции организаторов регионального развития. В то же время именно на этом уровне четко проявляются глубокие связи между компонентами природной среды, взаимодействующими в рамках определенных зонально-континентальных природных систем. Нарушение этих связей, особенно часто наблюдаемое в развивающихся странах на *Ур*, влияет на ухудшение состояния среды не только в данном регионе, но и нередко за национальными рамками и даже на *Узк*. Однако подчиненность регионального планирования национальному нередко не создает достаточных условий для глубокого анализа возможных отрицательных изменений окружающей среды в более отдаленном будущем на *Ур* и *Унм*.

Что касается *Ул*, то в развивающихся странах, как и всюду, отрицательные воздействия на среду чаще всего проявляются именно на этом уровне, но наблюдаются весьма разные ситуации. В условиях широкого развития экстенсивных форм ведения хозяйства в этих странах

учет фактора среды на Ул часто осуществляется традиционно, на основе многовекового опыта населения. При современной модернизации традиционных хозяйств и изменяющихся типах расселения в локальных проектах развития все чаще уделяется внимание вопросам охраны окружающей среды в рамках этих проектов. Когда эта сторона проектов остается недоработанной, то резко отрицательные воздействия на среду на Ул обычно довольно быстро выявляются, и принимаются меры для устранения или уменьшения этих воздействий или их последствий. При неконтролируемых изменениях в хозяйственном использовании территории или перегруппировках в расселении на Ул все же нередко достаточно серьезные отрицательные воздействия на окружающую среду в развивающихся странах. Эти воздействия или их последствия не легко предупредить, но они на Ул по крайней мере быстро выявляются, и проблема с ними, как правило, зависит уже от организационных и материально-технических возможностей.

Среди причин, тормозящих усиление внимания к экологическим вопросам в развивающихся странах, вероятно, важной, если не основной причиной, является смешение значения оценок фактора среды на разных рассмотренных выше уровнях. Длительное безразличие в этих странах к экологическим вопросам отражало прежде всего отношение к Уг оценки фактора среды, который камуфлирует место и специфику развивающихся стран, хотя в конечном счете и на этом уровне речь может идти о любой части планеты. К тому же оценки на Уг редко можно применять к конкретным программам развития и проектам, исключая чисто технологические, самые общие вопросы охраны окружающей среды в целом.

Подходы к экологическим проблемам в развивающихся странах на Узк не получили должного внимания более всего из-за слабости научных и хозяйственных связей между развивающимися странами в континентальном и субконтинентальном масштабах (особенно в Африке, но также в Южной и Юго-Восточной Азии, Латинской Америке). Исключением являются случаи тяжелых и катастрофических ситуаций, которые складываются преимущественно под изначальным воздействием природных факторов подобно рассмотренной выше сахельской засухе 70-х годов, периодам повышенной циклонической деятельности в Индийском океане и т. п. В этих условиях

и в развивающихся странах значение учета фактора среды начинает восприниматься остро и на *Узк*, но связи оценок этого фактора на высших и низших уровнях и тогда нащупываются с трудом, кроме, может быть, «сахельской катастрофы» в последние годы.

Для *Унм* в оценке фактора среды в развивающихся странах характерна наибольшая зависимость планирования развития от остроты социально-экономических нужд и нехватки средств, за исключением части нефтедобывающих стран. Проблема охраны окружающей среды постоянно отступает на задний план, а нередко и вообще игнорируется как не главная проблема при жизни нынешнего поколения. Такая позиция проявляется в большинстве развивающихся стран и при оценке фактора среды на *Ур* и *Ул*, т. к. национальное планирование все больше реализуется через региональное развитие, а оно включает локальные проекты.

Комплексные географические исследования в этой связи представляются той важной частью научной базы развития, которая позволяет в конкретной социально-экономической ситуации оценить всепроникающее влияние среды на национальное и региональное развитие.

Деятельность географов по оценке фактора среды применительно к развивающимся странам сконцентрирована преимущественно на *Узк* и *Унм*. При этом в самих развивающихся странах географические силы, как правило, еще слабы, хотя в Индии, Нигерии, ряде латиноамериканских стран они уже весьма активны, но все же большинство географических разработок в экологическом плане проводится специалистами из развитых стран, чаще всего выступающими в качестве экспертов международных организаций.

На *Узк* географы наряду с представителями других наук о Земле, и особенно о биосфере, уделяют внимание естественным факторам развития и последствиям воздействия на природную обстановку антропогенных факторов за более или менее продолжительное время в прошлом. Это важная и полезная работа, хотя она лишь косвенно связана с осуществляемыми в настоящее время планами социально-экономического развития. В то же время эта работа дает возможность обосновать прогнозирование состояния окружающей среды и природно-ресурсного потенциала развивающихся стран в эпоху НТР.

Вклад географов в оценку фактора среды на *Унм* в развивающихся странах тоже имеет пока довольно ограниченное значение для практики национального и регионального развития и его планирования, так как по существу географические работы при всей их многочисленности ограничиваются, как правило, традиционной общей характеристикой особенностей природных условий и естественных ресурсов, экстраполируя на рассматриваемые территории общую оценку состояния окружающей среды на *Узк* и рассматривая частные отрицательные экологические ситуации на *Ур* и *Ул* в отдельных странах.

Дальнейшие географо-экологические исследования развивающихся стран должны идти, по-видимому, в двух главных направлениях. Одно из них определяется традиционным географическим подходом, другое — прогнозным. Оба направления в некоторой степени взаимосвязаны, но и достаточно различны методически и масштабно.

Первое направление представляется наиболее продуктивным на *Ур*. Именно на этом уровне в развивающихся странах происходит активное освоение традиционных и новых природных ресурсов, вовлекаются в хозяйственную деятельность все новые территории, повышается плотность населения, часто превышаются экологически допустимые хозяйственные и расселенческие нагрузки на территорию, внедряется новая технология без должного учета ее влияния на недостаточно изученные и легко нарушаемые тропические экосистемы. Эти явления и связанные с ними отрицательные изменения окружающей среды более всего привлекают внимание к экологическим вопросам и в результате ведут к пониманию важности учета фактора среды на *Ул* и *Ур*. Изучение этих вопросов на указанных уровнях становится предметом заботы формирующихся географических и других научных сил в развивающихся странах, на нынешнем этапе развития которых учет фактора среды становится неотъемлемой частью регионального планирования.

Второе прогнозное направление относится к новому аспекту географии, преследующему цель усилить ее практическое значение, придать ей конструктивный характер; описательный метод изучения процессов сменяется научно обоснованным прогнозом развития геосистем и всей окружающей среды в обозримый период. Как бы ни было это направление и с какими бы трудностями оно ни встречалось (неразработанность теоретических

основ и методик, нехватка фактических данных, что наиболее остро проявляется в отношении развивающихся стран и т. д.), оно становится в наши дни важнейшей задачей географических исследований.

Географический прогноз интегрального характера, т. е. охватывающий естественные явления и воздействующие на них социально-экономические процессы, имеет целью выявить, как при существующих тенденциях взаимодействия природы (окружающей среды), населения (человек, общество) и хозяйства (в том числе науки и техники) будут развиваться пространственно-временные геосистемы разного порядка и их взаимодействующие элементы (компоненты). В современных условиях при небывало возрастающих масштабах воздействия человека на среду практически повсеместно на Земле все более усиливается значение учета социально-экономических факторов в географическом прогнозе, если даже он направлен на оценку явлений в основе своей физико-географического характера, например развития экосистем. В то же время без должного учета фактора среды, как уже подчеркивалось, становится бесперспективным социально-экономическое прогнозирование, к которому можно, в частности, отнести региональное планирование.

Географический прогноз, как и всякий научный прогноз, по меткому определению видного советского географа Ю. Г. Саушкина (1980), обобщившего и развившего теоретические основы этого прогноза, — «это сочетание трезвого научного всестороннего расчета с интуицией, фантазией, эмоциями ученых, с желаниями миллионов людей».

Пожалуй, наиболее удачным такое своеобразное определение научного метода можно признать для географического прогноза изменений окружающей среды в развивающихся странах. Быстрота социально-политических перемен во многих из них, динамизм напряженных демографических ситуаций, происходящие и назревающие скачки в характере развития экономики и в то же время фрагментарность данных о природе и естественных ресурсах, разноразличных количественных оценок экономического характера — все это в географических прогнозах по развивающимся странам придает очень большое значение и научной интуиции, и необходимости учитывать устремления сотен миллионов людей, все еще влачащих поистине жалкое существование.

Своеобразие интегрального географического прогноза заключается также в том, что он по своей сути обычно является долгосрочным научным прогнозом. Такой прогноз должен учитывать способность природы к самозащите, саморегулированию, регенерации, т. е. мощные инерционные силы, которые проявляются относительно медленно в сравнении, например, с продолжительностью жизни одного-двух поколений людей. Эти особенности нередко обнаруживают определенную стабильность природных систем даже при массивном воздействии на них хозяйственной деятельности человека с ее мощным техническим оснащением и в условиях быстрого демографического роста.

Действительно, подобное воздействие иногда создает впечатление почти повсеместного губительного антропогенного воздействия человека на окружающую среду в целом или на ее отдельные компоненты. Это, казалось бы, находит немало ярких подтверждений в отдельных случаях деградации природной среды на локальном и более высоких уровнях. Подобные факты особенно очевидны при краткосрочных прогнозах местных изменений состояния окружающей среды (на несколько лет или даже на одно-два десятилетия). Однако для развивающихся стран, где живет значительная по численности часть человечества, особую актуальность приобретает предельно приближающееся к реальности предвидение экологической и природно-ресурсной обстановки (прежде всего возобновимых биологических и водных ресурсов) к периоду активной деятельности внуков или по крайней мере детей тех людей, которые теперь еще только рождаются.

Таким образом, интегральный географический прогноз имеет целью предвидеть состояние природы и ее ресурсов на Земле в первой половине XXI в. Именно такой прогноз позволит внести необходимые коррективы в деятельность людей, оказывающую значительное отрицательное воздействие на окружающую среду, в ближайшие два-три десятилетия. Тем самым долгосрочный прогноз может оказаться ценным и для текущего (краткосрочного) прогнозирования, т. е. планирования (программирования) социально-экономического развития, позволяя лучше учитывать в нем возможные отдаленные воздействия этого развития на состояние окружающей среды и естественных ресурсов.

В своей экологической части долгосрочный географи-

ческий прогноз выделяет прежде всего те процессы и явления, которые: а) могут привести к отрицательным для человека необратимым изменениям окружающей среды (например, уничтожение почвенного покрова в гипергумидных и аридных тропических областях, отравление естественных водоемов, гибель даже только части генофонда Земли и т. д.); б) могут регулироваться сознательной деятельностью человека и вести к целенаправленным изменениям окружающей среды в его интересах (например, допустимое для общего природного равновесия регулирование стока, создание экологически рациональных гидротехнических систем и т. п.); в) позволяют сводить до минимума нарушения природных экосистем, обеспечивая в то же время их максимальную продуктивность для человека (например, в рекреационных системах, при использовании очагов генофонда и т. д.); г) ведут к трансформации экосистем и изменениям состояния окружающей среды, сохраняющим для человека возможности хозяйственной деятельности в новых условиях.

Интегральный географический прогноз исходит из реальных тенденций социально-экономического развития и на основе их учета рассматривает возможные ситуации в конкретных естественноисторических условиях. Эта сторона прогноза может относиться к разным уровням — от глобального до локального, но более перспективным представляется оценивать ее не на глобальном уровне, учитывая сохраняющиеся огромные различия в социально-экономическом развитии стран разных типов, и не на низших уровнях, охватывающих слишком небольшие пространства, а на таких, которые позволяют достаточно верно оценивать перспективы состояния окружающей среды целых стран, субконтинентов или других частей континентов, выделенных по природным особенностям.

Иначе говоря, исходя из основной задачи долгосрочного интегрального географического прогноза и его способности выявлять главные черты изменений окружающей среды под воздействием складывающихся особенностей развития производительных сил, оптимальные результаты этого прогнозирования, видимо, могут быть получены для отдельных социально-экономических групп стран с учетом зональных физико-географических и других природных особенностей их территорий.

В этом отношении группа развивающихся стран (даже при всех значительных политико-социальных и эконо-

мических различиях внутри нее) представляет собой объект, допускающий возможность достаточно достоверного прогноза главных изменений состояния окружающей среды на их территории на несколько десятилетий и, вероятно, возможность более гипотетичного прогноза на значительно более отдаленную перспективу.

Среди исходных моментов любого интегрального географического прогнозирования состояния окружающей среды на достаточно отдаленную перспективу рекомендуется обычно принимать во внимание следующее: а) выявленные ритмы природных колебаний, которые могут приходиться на прогнозируемый срок (например, периодические изменения в системе общей атмосферной циркуляции и, как следствие, изменения температурного режима, увлажнения и т. д.); б) степень и характер изменения окружающей среды (ландшафтов) под влиянием человека не только в недавнем, но и в отдаленном прошлом; в) ведущие современные процессы и формы деградации окружающей среды, и особенно зачатки таких новых явлений, которые могут активно проявиться в будущем.

Для развивающихся стран информация по этим вопросам к началу 80-х годов была уже не столь малочисленна, как 10—20 лет назад, но она все еще оставалась весьма отрывочной и малосистематизированной. Именно поэтому для оценки и прогнозирования экологических ситуаций в рассматриваемых странах продолжает сохранять большое значение традиционный для географии сравнительный метод. Он позволяет, например, рассматривать экологические ситуации в аналогичных природных условиях, но при разных масштабах и разной продолжительности схожих антропогенных воздействий на окружающую среду, сравнивать ситуации во влажнотропических лесах бассейнов Амазонки и Конго, в дельтовых областях значительно удаленных друг от друга районов Юго-Восточной Азии, в семиаридных областях трех материков и т. п.

Нехватка или фрагментарность данных по этим вопросам в развивающихся странах усиливает значение различных экспертных оценок как состояния окружающей среды определенных территорий в целом, так и отдельных ее компонентов. Такой характер и носят материалы последних лет, подготовленные преимущественно экспертами специализированных учреждений ООН (ЮНЕСКО, ФАО, ЮНЕП и др.).

Та же причина вынуждает в географических прогнозах по окружающей среде развивающихся стран широко пользоваться экстраполяцией, хотя этот метод всегда чреват опасностью недооценки или переоценки масштабовности (глубины) и пространственного распространения явлений, особенно новых или еще малоизученных. В то же время вряд ли можно достаточно успешно для долгосрочного интегрального географического прогнозирования состояния окружающей среды использовать в настоящее время математическое моделирование. Все та же нехватка и отрывочность данных для исходных показателей многокомпонентных варьирующих систем легко может свести такое моделирование (как это уже встречается) к схоластической игре эмпирическими формулами с математически верными, но далекими от реальности выводами. Эту мысль подтверждают и слова Ф. Энгельса в его «Диалектике природы»: «...диалектическое мышление приводит по меньшей мере к столь же плодотворным результатам, как и математические выкладки» (*Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 408*).

К тому же прогноз всегда остается прогнозом, т. е. при всей его пользе потребители должны понимать, что допустимое, пока не предугадываемое изменение любого компонента прогнозируемой системы неизбежно ведет к изменению других взаимосвязанных компонентов, к возникновению новых вариантов ситуаций, более или менее отличающихся от прогнозных. Это отнюдь не умаляет общей ценности прогнозов, а лишь напоминает о том, что долгосрочный географический прогноз периодически нуждается в корректировке по мере накопления новых данных и наблюдений. Достаточная достоверность прогноза может считаться достигнутой, если все возможные варианты реального развития остаются в пределах намеченной этим прогнозом основной тенденции и позволяют уточнять и совершенствовать прогноз, не меняя его главного содержания.

Вполне правомерно широкое обобщение, что тропическая экология — это экология человека в развивающихся странах. Однако значительные различия в тропической природе требуют выделения по крайней мере четырех главных типов естественной среды тропиков, для каждого из которых антропогенные изменения среды имеют общие черты даже в различных социально-экономических условиях. Эти различия ведут к необходимости

отдельного рассмотрения тенденций происходящих и намечающихся изменений природной среды для аридных, семиаридных, семигумидных и гумидных тропиков.

В гумидных тропиках наиболее важную роль для экологии человека на всех уровнях вплоть до глобального играют области влажных тропических лесов и вторичных ландшафтов, занимающих их место в результате антропогенной деградации, в особенности быстротечной, в так называемых дождевых лесах Экваториальной Африки, Амазонии, в островной части и некоторых других районах Юго-Восточной Азии, как это было проиллюстрировано в предыдущих главах.

Наибольшие территории в развивающихся странах занимают семиаридные и семигумидные тропические области, принципиальное различие между которыми проявляется не столько даже в большой разнице сумм средних годовых осадков, сколько в продолжительности сухого сезона (в среднем до 8—10 месяцев для первых и 5—7 месяцев для вторых). Для тех и других уже сейчас характерно преобладание вторичных ландшафтов, возникших под воздействием хозяйственной деятельности человека на протяжении многих тысяч лет,— порубки и выжигания лесов и вообще древесной растительности на топливо, выпаса и все чаще перевыпаса скота, подсечно-огневого земледелия, сокращения ресурсов подземных вод и т. д. Площади под этими вторичными ландшафтами неуклонно возрастают и в связи с деградацией ландшафтов влажных тропических лесов, и в какой-то мере в результате освоения путем обводнения и орошения части более аридных территорий.

Несомненно, например, что значительная часть семигумидных областей в Африке, Южной Америке и Азии, занятых травянисто-кустарниковыми формациями и разреженными преимущественно листопадными лесами, несет следы глубокого воздействия человека, начиная с палеолита, на первичные естественные ландшафты. Но именно этот характер антропогенной трансформации ландшафтов за длительное время несет ценную информацию для выработки географического прогноза дальнейших возможных изменений окружающей среды в аналогичных природных условиях в развивающихся странах. Представляется вероятным, что и при ускорении процесса деградации аналогичных ландшафтов характер изменений сохранится (во всяком случае если современные

антропогенные воздействия не будут вести к полному разрушению соответствующих экосистем с утратой их способности к саморегулируемой трансформации или если хозяйственная деятельность будет учитывать характер происшедших изменений).

Аридные тропики — это большая часть Африки к северу от экватора и обширные пространства на юге материка, значительные площади в развивающихся странах Юго-Западной и частично Южной Азии, некоторые области Южной Америки. Аридные площади в развивающихся странах более или менее стабильны в настоящее время суммарно, что, однако, не означает стабильности их конфигурации. Естественные причины (например, вероятная медленная общая аридизация климата северного полушария, связанная с еще малоизвестными ритмами развития природы Земли, широтные смещения циркуляционных процессов в атмосфере и т. п.) и не в меньшей степени антропогенное опустынивание привели в конце XX в. к усилению аридности в семиаридных областях, особенно в Африке, но, безусловно, также в Азии и частично в Южной Америке. В то же время в развивающихся странах неуклонно растут площади, отвоеванные человеком у пустынь и полупустынь. Эта тенденция очевидна, и именно в этом случае научно-технические возможности развития с их очень разнокачественными влияниями на состояние окружающей среды выступают в положительном плане.

Если для географического прогноза состояния среды в аридных, семиаридных и частично семигумидных областях, в частности субтропических, в той или иной степени могут быть привлечены теоретические разработки и экспериментальные данные по аналогичным областям в умеренном поясе, то для влажных тропических областей такие возможности предельно ограничены, в частности из-за отсутствия прямых аналогов.

Как подчеркивалось, экосистемы влажных (дождевых) тропических лесов, наиболее богатые видами растений и животных, наряду с их хозяйственным значением для населения территорий их распространения представляют в силу своего видового богатства особую ценность для генофонда Земли. Исключительное богатство органического мира обусловило в рассматриваемых экосистемах очень сложные трофические и другие многоступенчатые экологические цепи. Они были весьма устойчивыми

миллионы лет даже при различных изменениях природной обстановки, происходивших, правда, настолько медленно, что экосистемы приспособились к ним, сохранив в основном свою структуру.

Однако длительная стабильность дождевых лесов не выдерживает сегодня повсеместно быстрого и массивного воздействия человека, которое в нашем столетии приобрело поистине губительный характер для влажных тропических лесов. Так, уничтожение порубками верхних ярусов лесов, сформированных наиболее крупными и обычно наиболее ценными деревьями, вызывает быструю, исчисляемую всего несколькими годами, максимум десятилетиями, деструкцию всей экосистемы. Эти ярусы — важнейшие звенья в регулировании притока света, тепла и влаги в многоярусную экосистему, и нарушение их ведет в конечном счете к быстрой и практически полной деградации почвенного покрова под лесами. Именно поэтому невозможно самовосстановление ландшафтов дождевых лесов, а попытки их искусственного восстановления обречены на неудачу. В сильно нарушенных экосистемах этих лесов в условиях сохраняющегося обильного круглогодичного увлажнения происходит исторически почти мгновенное разрушение структуры присущих этим лесам почв, быстрое вымывание гумуса, затем просто смыв всего почвенного слоя.

Нельзя забывать и о том, что на территориях, где площади дождевых и других типов влажных лесов еще недавно были особенно большими (например, Амазония — более 4,5 млн. кв. км), эти сомкнутые леса играют огромную роль в стабилизации режима осадков. До 50 % годовых осадков (местами и более) «питались» здесь местной эвапотранспирацией. Деградация экосистем потому и ведет к быстрому изменению режима увлажнения, что затрудняет сохранение даже менее затронутых человеком дождевых лесов и вызывает другие биоклиматические и гидрологические изменения, обычно понижающие эффективность сельскохозяйственного использования территории сведенных влажных тропических лесов. По оценкам экспертов ФАО, к началу 80-х годов площадь влажных тропических лесов в мире ежегодно сокращается на 150 тыс. кв. км, т. е. примерно почти на 30 га ежеминутно!

Надежды на то, что путем создания заповедных зон можно сохранить для будущего в областях влажных тро-

пических лесов какие-то очаги генофонда, базу для научных исследований и возможной регенерации этих лесов, весьма проблематичны.

Итак, полностью избежать деградации влажных тропических лесов уже практически не реально, если не считать надежды на сохранение более или менее обширных массивов будущих заповедников в Амазонии или бассейне Конго. Но и они будут испытывать угнетение от складывающейся вокруг них под воздействием человека обстановки, как показывает пример лесного заповедника Таи (Берег Слоновой Кости), по окраинам которого возникли предприятия целлюлозно-бумажной промышленности и, главное, плантации интродуцированных древесных пород для их нужд, что не может не влиять отрицательно на состояние естественной среды и изменение видового состава в лесах Таи. И все же еще в течение нескольких десятилетий сохранится возможность не допустить по крайней мере здесь таких форм деградации экосистем, которые ведут к особо тяжелым последствиям для состояния окружающей среды в большой группе развивающихся стран и для биосферы в целом.

Возможно, например, планомерное создание агрохозяйственных систем в этой природной зоне, допускающих частичную (выборочную) вырубку в их пределах и даже «осветление» лесов, но до лимитов, не вызывающих необратимого разрушения всей структуры экосистемы. Пока экспериментальных данных в этом отношении еще недостаточно. Более надежные результаты будут получены по прошествии многих лет, даже одного-двух десятилетий, но это, видимо, еще не критическое время как для ряда областей Африки, так и особенно для Южной Америки. Некоторый накопленный опыт показывает, что в менее деградированных влажных тропических лесах возможны новые посадки свойственных им древесных пород, в том числе дающих поделочную древесину, а также приемлемо возделывание в этих лесах некоторых тенелюбивых тропических культур и т. д.

В этом случае, как и для многих других тропических экосистем в менее влажных областях, может быть ценен многовековой опыт традиционного ведения сельского хозяйства в зоне влажных тропических лесов, так как человек издавна расселялся здесь, занимаясь не только собирательством и охотой, но и относительно интенсивным земледелием. Большая часть еще сохраняющихся влаж-

ных тропических лесов приходится, правда, в настоящее время на страны с господством капиталистических форм экономики, не позволяющих рассчитывать на оптимальное решение острой проблемы охраны окружающей среды. Именно такие социально-экономические условия стали первопричиной уничтожения части африканских влажных тропических лесов, а теперь угрожают и южноамериканским, в частности в Бразилии.

Изучение следов как недавней, так и достаточно древней хозяйственной деятельности человека в зоне влажных тропических лесов оказывается весьма полезным для разработки географического прогноза возможных отдаленных последствий нынешней экономической активности в этой зоне. Например, в экваториальных областях среди огромных лесных пространств и в Африке, и в Южной Америке встречаются относительно обширные открытые площади, занятые преимущественно высокотравно-кустарниковым покровом. Антропогенное происхождение этих не свойственных общей природной обстановке ландшафтов вызывает сомнения лишь у немногих ученых. Географо-почвенные наблюдения позволяют определить возраст некоторых из этих ландшафтов в Южной Америке и Африке условно в шесть — восемь столетий. Вероятно, их возникновение здесь стало возможным вследствие деградации лесов, которая хотя и вызвала практически полную смену растительности, но не привела к полной почвенной эрозии. Сомкнутый травянисто-кустарниковый покров обеспечил защиту почв и их постепенную трансформацию (в отдельных разрезах на открытых пространствах сохраняются реликтовые признаки их формирования из лесных почв).

Развитие исследований в этом направлении может подтвердить предположение, что при правильном подборе культур, агротехники, степени нагрузки на обрабатываемую площадь и т. д. даже на месте влажных тропических лесов можно сохранять достаточно благоприятную для человека среду, обеспечивающую сельскохозяйственную продуктивность земель. Другим примером служат некоторые агросистемы, сохраняющие часть естественной растительности влажных тропических лесов в сочетании с такими продуктивными растениями тропиков, как масличные пальмы, каучуконосы и т. д. (Африка, Южная Америка, Юго-Восточная Азия). Без таких мер значительная часть ныне деградирующих влажных тро-

пических лесов действительно может уступить место своеобразным тропическим бедлендам. Их рекультивация будет сопровождаться огромными расходами и трудностями, которые тяжелым бременем лягут на будущие поколения. К тому же подобные мелиоративные работы пришлось бы проводить в условиях резко измененного гидрологического режима во влажных тропиках, повышенной паводковой опасности и труднопредсказуемого режима выпадения осадков, поскольку в этой зоне сохранится высокий прогрев, а испарение на открытых пространствах возрастет.

Не предвосхищая возможных выводов интегрального географического прогноза состояния окружающей среды и возобновимых и других естественных ресурсов в пределах природных зон и областей, занятых развивающимися странами, можно сказать, что уже сейчас эти выводы в первом приближении позволяют усомниться в целесообразности упора футурологов на одни лишь катастрофические аспекты эволюции природопользования в этих странах.

* * *

Заклучая этой главой настоящую книгу, в которой авторы стремились осветить географические аспекты некоторых из наиболее важных проблем взаимодействия человека, общества и природы в специфических условиях развивающихся стран в целом, отдельных их групп и даже отдельных стран, хотелось бы подчеркнуть прежде всего то, что эти проблемы действительно актуальны, остры и имеют серьезное значение не только для самих развивающихся стран, но и для всего мира. Острота проблем и возможность их дальнейшего усугубления, анализ уже сложившихся и назревающих новых трудных экологических ситуаций в этих странах подтверждают, на наш взгляд, необходимость не только активизировать географические и другие научные исследования, направленные на положительные изменения и предотвращение подобных ситуаций, но и решительно противодействовать точке зрения фатальной неизбежности экологической и природно-ресурсной катастрофы в развивающихся странах, а следовательно, и в глобальных масштабах.

Действительно, в мире сейчас сложилось два главных подхода к прогнозированию перспектив сохранения благоприятной для человека окружающей природной среды.

Оба эти подхода, казалось бы, достаточно полно учитывают реальность дальнейшего развития НТР и ее потенциальных возможностей служить человечеству, принимают во внимание расширение хозяйственной деятельности в мире, но приходят к разным выводам. Один подход, характерный в основном для ученых капиталистических стран, пессимистически оценивает возможности предупреждения экологических бедствий почти на всех уровнях, исходя из естественных ресурсов и отрицательных воздействий роста производства и потребления все увеличивающегося населения мира, урбанизации и т. п. на окружающую среду. Второй и достаточно распространенный подход, которого придерживаются большинство ученых социалистических стран и многие ученые в других странах, исходит из того, что даже наиболее серьезные экологические проблемы, связанные с загрязнением среды, истощением естественных ресурсов и вообще с деградацией природы под воздействием человека, могут быть решены без сокращения производства и численности населения, но на основе лишь социального прогресса в сочетании с разумным использованием научно-технических достижений.

Авторы стремились также показать, что научным проблемам охраны окружающей среды наряду с биологами и учеными других отраслей знаний должны уделять все больше внимания географы как представители той ветви наук о Земле, которая выражает междисциплинарный подход к природной среде жизни и деятельности человека. Действительно, современная география все чаще выступает как научная сила, способная не только обеспечить комплексный подход в исследовании проблем среды, но и выступить в роли «заключительного интегратора», полноценно синтезирующего результаты многоотраслевой работы по этим проблемам. Особенно ценна такая ориентация исследований для конструктивного рассмотрения экологических ситуаций в развивающихся странах с их специфическими проблемами и отрывочностью исходных данных для научного анализа и синтеза.

ОСНОВНАЯ ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 408.
- Асоян Н. С. Нигерия. М., 1963.
- Блаватский В. Д. Природа и античное общество. М., 1976.
- Благодоров К. Н. Охрана природы. М., 1967.
- Блохин Л. Ф. Берег Слоновой Кости. М., 1967.
- Блохин Л. Ф. Поиски экологических основ развития в тропиках (на примере Африки).— Тезисы III Всесоюзной конференции африканистов «Африка в современном мире». М., 1979, вып. II.
- Блохин Л. Ф. Экологические проблемы Африки. — Научно-аналитический обзор. М., 1980, вып. I.
- Блохин Л. Ф., Олейников И. Н. Проблема оценки земельных ресурсов в условиях потребительского земледелия. — В кн.: Современные проблемы развития и размещения производительных сил в Африке. М., 1971.
- Блохин Л. Ф., Олейников И. Н. О влиянии природной среды и традиционных методов земледелия на аграрное перенаселение в Тропической Африке. — В сб.: Пробл. использ. природ. и труд. ресурсов развивающихся стран. М., 1974.
- Витвицкий Г. Н. Роль тропиков в сохранении глобальных климатических поясов. — География в школе, 1979, № 5.
- Гарруа Ж.-П. Африка — умирающая земля. М., 1954.
- География лесных ресурсов земного шара. М., 1960.
- Герасимов И. П. (при участии Минца А. А., Преображенского В. С.). Научно-технический прогресс, окружающая среда и современная географическая наука. — В кн.: Человек и среда обитания. Л., 1974.
- Горнунг М. Б. Фактор среды в современном социально-экономическом развитии независимых стран Африки.— В кн.: Международная география, 1976, т. 8, Региональная география. М., 1976.
- Горнунг М. Б., Рябчиков А. М. Проблемы охраны окружающей среды и развивающиеся страны. — Изв. ВГО, 1978, № 5.
- Горнунг М. Б. Новые направления в изучении и использовании природных ресурсов.— Итоги науки и техники. Сер. «География зарубежных стран», т. 7, Современные проблемы географии развивающихся стран. М., 1979.
- Григорьев Г. И., Фридланд В. М. Принципы классификации и систематизации почв по степени окультуренности.— Почвоведение, 1964, № 5.
- Гузеватый Я. Н. Демографо-экологические проблемы Азии. М., 1980.
- Гумилев Л. Н. Этнос как явление.— Доклады отделений и комиссий ГО СССР. Этнография. Л., 1967, вып. 3.
- Гуру П. Азия. М., 1956.
- Дмитриевский Ю. Г. Внутренние воды Африки и их использование. Л., 1967.
- Дмитриевский Ю. Г., Лавров С. Б. Экономико-экологические проблемы капиталистических и развивающихся стран. М., 1978.
- Добби Э. Юго-Восточная Азия. М., 1952.

- Дювиньо П., Танг М. Биосфера и место человека. М., 1968.
- Ерыгин П. С., Натальин Н. Б. Рис. М., 1971.
- Зайчиков В. Т. Юго-Западная Азия: природные ресурсы и развитие сельского хозяйства. М., 1974.
- Запасы и добыча важнейших видов минерального сырья промышленно развитых и развивающихся стран (на начало 1976 г.). М., 1976.
- Кастро Д. Ж. География голода. М., 1954.
- Ковда В. А. Аридизация суши и борьба с засухой. М., 1977.
- Коммонер Б. Замыкающийся круг. М., 1974.
- Маклярский Б. США: государство и окружающая среда. — Мировая экономика и международные отношения, 1972, № 2.
- Малин К. М. Жизненные ресурсы человечества. М., 1967.
- Мальханова И. А. Природные ресурсы и развитие сельского хозяйства Вьетнама. — Ресурсы экономического развития стран Азии и Африки. М., 1979.
- Машбиц Я. Г. Урбанизация и размещение производительных сил в Латинской Америке. — Латинская Америка, 1975, № 6.
- Машбиц Я. Г. Урбанизация и проблемы окружающей среды в городах развивающихся стран. — Итоги науки и техники. Сер. «География зарубежных стран», т. 5, Природная среда и хозяйственная деятельность человека в развивающихся странах. М., 1977.
- Мотылев В. Прогнозы «Римского клуба»: реальности и пророчества. — Мировая экономика и международные отношения, 1977, № 4.
- Олейников И. Н. О древности и молодости ландшафтов Тропической Африки. — Страны и народы Востока, вып. 15. М., 1973, Орошение и осушение в странах мира. М., 1974.
- Пендлтон Р. Л. География Таиланда. М., 1966.
- Пришкольник Д. Б. Современные тенденции в освоении новых районов в развивающихся странах (на примере Венесуэльской Гвианы). — Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1975, № 2.
- Пуляркин В. А. Водохозяйственные проблемы земледелия Восточного Пакистана. — Водохозяйственные проблемы стран Азии. М., 1969.
- Пуляркин В. А. Экономико-географические процессы в сельском хозяйстве развивающихся стран. Анализ исторического опыта Южной Азии. М., 1976.
- Пуляркин В. А. Проблема взаимодействия общества и природной среды в развивающихся странах. — Итоги науки и техники. Сер. «География зарубежных стран», т. 5, Природная среда и хозяйственная деятельность человека в развивающихся странах. М., 1977.
- Райх Е. Л., Здзярская Е. Д. Интенсификация сельского хозяйства и изменение ареала некоторых паразитарных заболеваний в Африке. — В кн.: Современные проблемы развития и размещения производительных сил в Африке. М., 1971.
- Ричардс П. У. Тропический дождевой лес. М., 1961.
- Розов Н. Н., Мельникова А. Л., Строганова М. Н., Третьяков Л. В., Уткин В. И. Оценка мировых земельных ресурсов и возможности расширения земледелия в связи с разработкой моделей стратегий глобального развития. — В кн.: Природные ресурсы и окружающая среда. Сер. «Достижения и перспективы». Международный центр научной и технической информации. Комитет по системному анализу при президиуме АН СССР. М., 1978, № 2.
- Ростлунд Е. Будущее лесных ресурсов мира и перспективы про-

изводства основной продукции. — В кн.: География лесных ресурсов земного шара. М., 1960.

Саушкин Ю. Г. Географическая наука в прошлом, настоящем и будущем. М., 1980.

Сдасюк Г. В. Индия. География хозяйства (развитие территориальной структуры хозяйства в ходе преодоления колониального характера экономики). М., 1975.

Страдомская М. П. Медико-географические проблемы Центральной Африки. — В кн.: Современные проблемы развития и размещения производительных сил в Африке. М., 1971.

Тимофеев Т. Т. О некоторых социальных аспектах взаимосвязи человека и окружающей среды. — Соц. пробл. экол. и современность. М., 1978.

Тринич Ф. А. Бангладеш. Экономико-географический очерк. М., 1974.

Толоконникова А. А. Водные ресурсы и основные водохозяйственные проблемы Индии. — Итоги науки и техники. Сер. «География зарубежных стран». М., 1977, т. 5.

Толоконникова А. А. Современные географические проблемы Океании. — Итоги науки и техники. Сер. «География зарубежных стран». М., 1979, т. 7.

Фридланд В. М. Между Гималаями и Аравийским морем. М., 1968.

Шварц С. С. Проблемы экологии человека. — Вестн. АН СССР, 1976, № 12.

Экхолм Э. П. Проблемы дровяного топлива. Новый энергетический кризис. — Курьер ЮНЕСКО, 1977, август.

Бочева Л. Продовольственные проблем в развиващите се страни — същност, причини, последици. Икономическа мисъл, 1980, 24, № 2.

Abbas B. M. Control of Floods in East Pakistan. — Scientific Problems of the Humid Tropical Zone Deltas and their Implications. P., 1966.

Ahmad K. Water supply in the Indus basin and alied problems. — Pakistan Geographical Review, 1958, vol. 13, N. 1.

Ahmad N. A New Economic Geography of Bangladesh. Delhi, 1976.

Aiken S. R., Leigh C. H. Malaysia's Emerging Conurbation. — Ann. Assoc. Amer. Geogr., 1975, vol. 65, N 4.

Akintola F. O., Nyamah N. C. Landuse and Surface Water Pollution in Ibadan. — Материалы региональной конференции МГС. Ибадан, 1978, т. 3.

Al-Layla M. A. Effect of Salinity on Agriculture in Iraq. — J. Irrig. and Drain. Div. Proc. Amer. Soc. Civ. Eng., 1978, vol. 104, N 2.

Alvim P. T. Floresta amazonica equilibrio entre utilizacao e conservacao. — Ciencia e cultura, 1978, vol. 30, N 1.

Amazonia — II plano de desenvolvimento. — Conjuntura economica, 1978, vol. 32, N 1.

Arnoldus H. M. J. Bodemerrosie in Afrika. — KNAG geogr. Tijdschr. 1976, vol. 10, N 3—4.

Atlas des cultures vivrières. Par Jacques Bertin. P., 1971.

Auden J. Introductory report on the ground water resources of Western Rajastan. — Bulletin of the Geological Survey of India, Ser. B, N 1, Calcutta, 1950.

- Aulret M.* La crise alimentaire au Sahel. — Cahiers Nut. Diet., 1974, vol. 9, N 3.
- Aveline A.* Distrito industrial de Rio Grande — avaliação preliminar da situação ambiental. — Ciencia e cultura, 1979, N 11.
- Bassols B. A.* México: formación de regiones económicas. México, 1979.
- Batschelet E.* Ist die Bevölkerungsexplosion eine Frage von Sein oder Nichtsein? — Schweiz. techn. Z., 1972, vol. 69, N 30.
- Berelson B.* Positions on Population Growth. — 2nd Pop. Coun. Annu. Rept. 1973. N. Y., S.a.
- Bernard E.* Aspects scientifiques et institutionnels de la lutte contre la sécheresse au Sahel. — Bulletins des Séances de l'Académie royale. Bruxelles, 1974, № 4.
- Bernus E.* Géographie humaine de la zone sahélienne. — Notes techniques du MAB, UNESCO, 1974.
- Berry L.* Le Sahel: climat et sols. — Notes techniques du MAB. UNESCO, 1974.
- Bhattacharya B. D.* A regional development plan for the Rajasthan desert. — Town Planning Review, 1977, vol. 48, N 3.
- Biswas A. K.* Environment and Water Development in Third World. — J. Water Resour. and Manag. Div. Proc. Amer. Soc. Civ. Eng., 1980, vol. 106, N 1.
- Biswas A. K.* Water Development in Developing Countries: Problems and Prospects. — Geojournal, 1979, vol. 3, N 5.
- Bokhari S. M. H.* Case study on Waterlogging and Salinity Problems in Pakistan. — Water Supply and Management, 1980, vol. 4, N 3.
- Boserup E.* The Conditions of Agricultural Growth. The Economics of Agrarian Change under Population Pressure. L., 1965.
- Boudet G.* Propositions d'aménagement pour l'amélioration de l'exploitation des pâturages et de l'élevage au Sahel. — Notes techniques du MAB. UNESCO, 1974.
- Boudet G.* Les pâturages et l'élevage au Sahel. — Notes techniques du MAB. UNESCO, 1974.
- Bryson R. A.* Drought in Sahelia. Who or What in to Blame? — Ecologist, 1973, vol. 3, N 10.
- Buttel F. N.* Social Structure and Energy Efficiency: a Preliminary Cross — National Analysis. — Human Ecology, 1978, N 2.
- Campbell F.* La ecologia como disciplina en la investigación científica. — Ciencia y desarrollo, 1979, julio—agosto.
- Campbell J.* Human Mismanagement as a Major Factor in the Sahelian Drought Tragedy. — Ecologist, 1974, vol. 4, N 5.
- Campuzano J. M.* La Amazonia. Mentira y esperanza. Bogota, 1972.
- Características do desenvolvimento agrícola da América Latina na atualidade e a longo prazo. — Rev. brasil. estatist., 1974, vol. 35, N 139.
- Carlander K. D.* Water Hyacinth and Overfishing Problems on an Indonesian Lake. — Proc. Iowa Acad. Sci., 1980, vol. 87, N 1.
- Case Study on Desertification. — UN Conference on Desertification. Nairobi, 1977.
- Chai Domingo N. P.* Enrichment Planting in Sabah. — Malaysian Forester, 1975, N 4.
- Chani Q.* Influence of Forests on the Soil and Microclimate in the Humid Tropics. — Scientific Problems of Humid Tropical zone Deltas and their Implications. P., 1966.

Chaves L. F. Changes in Settlement Patterns as a Result of Urbanization in Latin America: the Case of Venezuela. — *Geographia Polonica*, 1978, N 39.

Choudhury R. N. An Appraisal of the Problems and Prospects of the Sundarbans, West Bengal. — *National Geographical Journal of India*, 1978, vol. 24, N 1—2.

The City as a Centre of Change in Asia. Ed. by Dwyer D. J. Hong Kong, 1972.

Clinton R. L. Hasia una teoria del ecodesarrollo: to clave ubicar el papel de las politicas de poblacion en el proceso de desarrollo. — *Comer. exter.*, 1976, vol. 26, N 1.

Coon C. S. The Hunting Peoples. L., 1973.

Corea G. Human Environment. The Stockholm Conference and Developing countries. — *Marga*, 1973, vol. 2, N 1.

Cruz C. E. «Traditional» and «Modern» Patterns of Cattle Raising in Southwestern Angola: A Critical Evaluation of Change From Pastoralism to Ranching. — *J. Develop. Areas.*, 1974, vol. 8, N 2.

Dalton G. Recent Development in Sierra Leone. — *Bulletin of the Ghana Geographic Association*, 1961, vol. 6, N 2.

Dan Juat Mei. The Prospects of Log Importation for Industrial Expansion in Peninsular Malaysia. — *Malays. Forest.*, 1977, vol. 40, N 2.

Dasman R. F., Milton J. P., Freeman P. H. Ecological Principles for Economic Development. N. Y., 1973.

Davies J. A., Robinson P. J. A Simple Energy Balance Climatology in Africa. — *Environment and Land Use in Africa*. Ed. by M. F. Thomas and G. W. Whittington. L., 1969.

Determinants and Consequences of Population Trends. New Summary of Findings on Interaction of Demographic, Economic and Social Factors. N. Y., 1973, vol. 1, XVI.

Developing Countries Urged to Create National Councils for the Environment. — *Environ. Conserv.*, 1977, vol. 4, N 4.

Developing the Third World. — *Ecologist*, 1977, vol. 7, N 9.

Dhir R. R. Soil degradation due to over exploitative human effort. — *Annals of Arid Zone*, 1977, vol. 16, N 3.

Draft Plan of Action to Combat Desertification. The Eghazer and Azawak Region. Niger. — *UN Conference on Desertification*. Nairobi, 1977.

Eckholm E., Brown L. R. Spreading Deserts — the Hand of Man. — *Worldwatch Pap.*, 1977, N 13.

L'économie des pays du Sahel. L'eau et l'irrigation. Ediafric — *La Documentation Africaine*. P., 1976.

England R., Bluestone B. Ecologia y conflicto social. — *Hacienda publica esp.*, 1975, N 37.

Falesi I. C. Amazonia. A Terra e Pobre Opinao. Rio de Janeiro, 1974, 18 de Marco.

Far Eastern Economic Review. Hongkong, 1972, January.

Far Eastern Economic Review. Hongkong, 1977, December.

Fergusson F. F. Famine and water supply in Western Rajputana. — *Geographical Journal*, 1939, vol. 93, N 1.

(The) First five year plan, 1955—1960. Karachi, 1956, vol. II.

Fosberg F. R. Vegetation as a Geological Agent in Tropical Deltas. — *Scientific Problems of the Humid Tropical Zone Deltas and Their Implications*. P., 1966.

Fürer — Haimendorf Ch. Nagaland Faces the Modern World. — *Geographical Magazin*, 1971, vol. 44, N 3.

Gandhi I. Man and his Environment. Address at the Plenary Session of UN Conference on Human Environment at Stockholm. Delhi, 1972.

Ghose A. K. Environmental Impact Inventory for the Indian Mining Industry. An Exploratory Exercise. — J. Inst. Eng. Ind. Mining and Met. Div., 1975, vol. 56, N 1.

Gillet H. Tapis végétal et pâturages du Sahel. — Notes techniques du MAB. UNESCO, 1974.

Giri J. Une approche nouvelle de la programmation du développement dans les états du Sahel. — Modelis. et maîtrise syst. Techn. écon. sociaux., 1977, vol. 1.

Goodland R. J., Irwin H. S. Amazon Jungle: Green Hell to Red Desert? Amsterdam, 1975.

Great Britain Colonial Office. Colonial Report on Sierra Leone, 1910, N 694.

Great Britain Colonial Office. Colonial Report on Sierra Leone, 1923, N 1219.

Grove A. T. Desertification in the African Environment. — African Affairs. L., 1974, vol. 73, N 291.

Grove A. T. Desertification in Africa. — Alice Springs Field Meeting of the IGU Working Group on Desertification in and Around Arid Lands, 1974.

Hall J. B. Forest-types in Nigeria: on Analysis of Preexploitation Forest Enumeration Data. — Journal of Ecology, 1977, vol. 65, N 1.

Harroy J.-P. Afrique — terre qui meurt. Bruxelles, 1949.

Harroy J.-P. Les problèmes d'environnement dans le tiers monde. — Reflets et perspectives de la vie écon., 1973, vol. 12, N 5.

Hill R. D. Singapore — an Asian City-State. — Geojournal, 1980, vol. 4, N 1.

Huges F. D. Ecology in Ancient Civilization. Albuquerque, 1975.

Idris H. L'Energie. — Ecological Bulletin, 1976, vol. 24.

Integracao Regional Da Amazonia. — Conjuntura economica, 1975.

Johnson B. Croissance démographique et perspectives pour l'environnement. — Rev. int. sci. social. 1974, vol. 26, N 2.

Johnson D. L. L'Etat du nomadisme pastoral dans la zone sahélienne. — Notes technique du MAB. UNESCO. Paris, 1974.

Kalla J. C., Ghosh P. K., Joshi B. R. Livestock productivity and desertification in the arid lands of western Rajasthan. — Annals of Arid Zone, 1977, vol. 16, N 3.

Kamrany N. M. The Three Vicious Circles of Underdevelopment: the Sahel—Sudan Case of West Africa. — Socio-Economic Planning Sciences, 1975, vol. 9, N 09 3/4, June.

Kanchanalak B. Significant Changes of River Regime due to Delta Growth. — Scientific Problems of Humid Tropical Zone Deltas and their Implications. P., 1966.

Karan P. P. Perception of Environmental Pollution in Chotanagpur Industrial Area, India. — Nat. Geogr. 1977, vol. 12, N 1.

Kartawinata K., Vayda A. P., Wirakusumah R. S. East Kalimantan and the Man and Biosphere Program. — Borneo Research Bulletin, 1978, vol. 10, N 1.

Katzman M. Cities and Frontiers in Brasil Regional Dimensiones of Economic Development. 1976.

Khan F. K., Islam M. A. Water Balance of East Pakistan. — Oriental Geographer. 1966, vol. 10, N 1.

- Kolb A.* Das Überschwemmungsproblem in Greater Manila. — Mitt. Geogr. Ges. Hamburg, 1975, vol. 63.
- Kunkel G.* Die Degradierung der Tropenlandschaft. Aufgezeit am Beispiel Liberias. — Forsch. und Fortschr. 1965, vol. 39, N 5.
- La nuevas Dimensiones de La Amazonia.* Bogota, 1978, N 1.
- Lal R.* Soil Erosion on Alfisols in Western Nigeria. II-Effects of Mulch Rates.
- Lal R.* Soil Erosion on Alfisols in Western Nigeria. IV-Nutrient Element Losses in Runoff and Eroded Sediments. — Geoderma. 1976, vol. 16, N 5.
- Langlet P.* Vietnam South — World Atlas of Agriculture. Rome, 1973, vol. 2.
- Learmonth A. T.* Some contrasts in the regional geography of malaria in India and Pakistan. — The Institute of British Geographers, Publication N 23. London, 1957.
- Le Houérou H. N., Lundholm B.* Activités complémentaires pour l'amélioration de l'économie et de l'environnement dans les terres sèches marginales. — Ecological Bulletin, 1976, vol. 24.
- Le Houérou H. N.* Man and Desertization in the Mediterranean Region. — AMBIO, 1977, vol. 6, N 6.
- Le Houérou H. N.* La désertisation des régions arides. — Recherche, 1979, N 99.
- Le Houérou H. N.* The Scape-goat. — Review on Agriculture and Development, 1974, vol. 10, N 2.
- Leigh C. H., Low K. S.* The Flood Hazard in Peninsular Malaysia: Government Policies and Action. — Pacific Viewpoint. 1978, vol. 19, N 1.
- [The] Limits to Growth: a Report for the Club of Rome. Projects on the Predicament of Mankind. N. Y., 1972.
- Loesch H.* The Capillarity Process. The Motivations and Determinants of Population Growth Can No Longer Be Ignored. — Seres. 1974, N 5.
- Loraine J. A.* The Dominance of the Population Problem. — Atinos. Environ. 1973, vol. 7, N 12.
- Mabbutt J. A.* L'utilisation des terres et ses repercussions en zone aride. — Nature et Ressources. 1976, vol. 12, N 1.
- Mabbutt J. A.* Aspects climatiques et écologiques de la desertification. — Nature et Ressources. 1977a, vol. 13, N 2.
- Mabbutt J. A.* Perspectives on Desertification. — Econ. Geogr. 1977b, vol. 53, N 4.
- Mc Caull J., Crossland J.* Water Pollution. N. Y.—Chicago, 1974.
- Makar D. J.* Frontier Development Policy in Brazil. A Study of Amazonia. N. Y., 1979.
- Malhotra S. P.* An overcrowded desert. — Geographical Magazine, 1977a, vol. 50, N 2.
- Malhotra S. P.* Combating desertification in arid zone of Rajasthan. — «Bhagirath», 1977b, vol. 24, N 3.
- Malhotra S. P.* Traditional perceptibilities of environment and desertification: a case study.— Economic Geography, 1977b, vol. 53, N 4.
- Mann H. S.* Arid zone of India — a profile. — Stuttgarter geographische Studien, 1979, vol. 93.
- Mann H. S., Malhotra S. P., Shankarnarayan K. A.* Irrational land use and desertification in Rajasthan desert. — Annals of Arid Zone, 1977, vol. 16, N 3.
- Meggess B. J.* Man and Culture in a Counterfeit Paradise. Chicago, 1971.

Mensching H., Ibrahim F. The Problem of Desertification in and around Arid Lands. — Applied Sciences and Development. Tübingen, 1977.

Mertins N. Gefährliche Zyklonen in Ganga-Delta. — Wetterlötse. 1974, vol. 26, N 325—326.

Mesanza R. S. B. La cuenca del Amazonas — futuro desierto? — Granja. 1974, vol. 21, N 263.

Mining Annual Review. L., 1978.

Misra D. K., Prasad R., Bhan S. J. Reclamation of the Rajputana desert. — World Crops, 1968, vol. 20, N 3.

Morgan W. B., Moss R. P. Savanna and Forest in West Nigeria. People and Land in Africa South of the Sahara. Readings in Social Geography. Ed. by R. Mansell Prothero. N. Y. — L. — Toronto, 1975.

Morgan W. B. Development and Fuelwood Situation in Nigeria. — Geojournal. 1978, vol. 2, N 5.

Mortimore M. Drought in Africa. — Savanna. 1973, vol. 2, N 2.

Mubasher M. X. Paradox of Tractorization. — Pakistan Econ. 1978, vol. 18, N 39.

Mufeldt G. Die Lukunft des Amazonasgebietes. Lur Erchliebung der letzten groben Lander serven in Brasilien. — Z. Wirtschaftsegegr. 1975, vol. 19, N 8.

Mukherjee K. N. Nature and Problems of Neoreclamation in the Sunderbans. — Geographical Review of India. 1969, vol. 31, N 4.

Munévar R. M. E. Ecologia urbana. — Colombia geográfico. — Agustín Codazzi. s. a., vol. V, N 2.

Myers N. Forests for People. — New Scientist. 1978, vol. 80, N 1134.

Nagaraja V. N. Hydrometeorological and Tidal Problems of the Deltaic Areas in India. — Scientific Problems of the Humid Tropical Deltas and their Implications. P., 1966.

Naqvi S. N. Meteorological Problems of the Deltaic Flood-Plains of East Pakistan. — Scientific Problems of Humid Tropical Zone Deltas and their Implications. P., 1966.

Nelson M. The Development of Tropical Lands. Policy Issues in Latin America. Baltimore — L., 1973.

Nye P. N., Greenland D. J. The Soil under Shifting Cultivation. — Commonwealth Bureau of Soil Science Techn. Comm. 1960, N 51.

Obstacles to the Development of Arid and Semi-arid Zones. — Science and Public Policy. 1976, vol. 3, N 3.

Oil and Gas Journal Worldwide Review. 1978, December, 25.

Ominde S. H. The Integration of Environmental and Development Planning for Ecological Crisis Areas in Africa. — Intern. Social Science J. 1975, vol. 27, N 3.

Ovi Jin Bel. Mining Landscapes of Kinta. — The Malayan Journal of Tropical Geography. 1955, January.

Owen D. T. Man's Environmental Predicament. An Introduction to Human Ecology in Tropical Africa. L., 1973.

Plan de desarrollo y mejora ambiental dela Magdalena (Argentina). — Ciudad y territ. 1979, N 3.

Proceedings of the Second Symposium on the Development of Deltaic Areas. UN Water Resources Series. N. Y., 1969, N 39.

Ranganath M. V., Sihorwala T. A. Integrated Pollution Control a Model for Developing Countries. — Water Pollut. Contr. Develop. Countries. Proc. Int. Conf., Bangkok, 1978. Bangkok, 1978.

Ranjitsinh M. K. Forest Destruction in Asia and the South Pacific. — *Ambio*. 1979, vol. 8.

Rapp A. Introduction (Can Desert Encroachment Be Stopped?) — *Ecological Bulletin*. 1976, N 24.

Restrepo F. I. El ecodesarrollo y algunos problemas del sector agropecuario. — *Comercio exterior*. 1976, vol. 26, N 1.

Roberts T. J. Conservation problems in Baluchistan with particular reference to wildlife preservation. — *Pakistan Journal of Forestry*, 1973, vol. 23, N 2.

Rocherfort M. La croissance accélérée des grandes villes dans les pays du tiers monde. — *Urbanisme*. 1976, N 45.

Rowley A. Sabah Cuts its Log Exports. — *Far Eastern Economic Review*. 1977, vol. 98, N 48.

Roy B. B., Pandey S. Expansion or contraction of the Great Indian desert. — «Proceedings of Indian Natural Sciences Academy», 1970, Ser. B, vol. 36, N 6.

Rozanov B. G. The Fight Against Desertification Must Be Waged With the Full Participation of the People Concerned. — *Review on Agriculture and Development*. 1977, vol. 10, N 2.

Saha G. Putimari. A Case Study of a Rural Settlement in the Abad Areas of the Sunderbans. — *Geographical Review of India*. 1979, vol. 41, N 2.

Sahel Green Belt Transnational Project. — UN Conference of Desertification. Nairobi, 1977.

Salati E., Marones J., Molion C. B. La cuenca del Amazonas, empobrecida por las excesivas lluvias. — *Iberica*. 1979, vol. 57, N 198.

Santema P. Influence of Flood-protection Works on Physical and Biological Environment. — *Scientific Problems of the Humid Tropical Zone Deltas and their Implications*. P., 1966.

Santos M. The Case of Latin America. 22-nd International Geographical Congress. — Congress Proceedings. Ottawa, 1979.

Sawvell R. D. Crisis on the Ganges: the Barrage at Farakka. — *Geography*, 1978, vol. 63, N 1.

Sierra Leone in maps. Freetown, 1966.

Simon J. L. The Positive Effect of Population Growth on Agricultural Saving in Irrigation Systems. — *Rev. Econ. and Statist.* 1975, vol. 57, N 1.

Singapore Facts and Pictures. Singapore, 1978.

Singh J. P. The Ganga Water Dispute Between India and Bangladesh. A Geographical Political Study. — *National Geographical Journal of India*. 1977, vol. 23, N 3—4.

Sioli H. Amazonagebiet — Zerstörung des Ökologischen Gleichgewichtes. — *Geol. Rdsch.* 1977, vol. 66, N 3.

Smith N. J. Influências culturais e ecológicas na produtividade agrícola ao longo da Transamazonica. — *Acta Amazonica*. 1977, vol. 7, N 1.

Statistical Yearbook. 1977. N. Y., 1978.

Sudiono J., Daryadi L. Some Impacts of the Utilization of Reinformers in Indonesia. — *Malays. Forest*. 1978, vol. 41, N 2.

Tarafder M. K. Rivers and Flood Problems in Bangladesh. — *Studies in Bangladesh Geography*. Se 1974.

Tata R. J., Lee D. R. Puerto Rico: Dilemmas of Growth. — *Fokus*. 1977, N 2.

Tin International. L., 1970, July.

Tin International. L., 1971, February.

Todd D. K. Salinity and Chemistry of Groundwater. The Development of Groundwater Resources with Special Reference to Deltaic Areas. — Water Resources Series. N. Y., 1963, N 24.

Torres A. F. Legislación sobre desarrollo urbano. — Comercio exterior. 1976, N 3.

Uniterra. Nairobi, 1978, July.

Verheye W. The Evolution of the Land Use Pattern in the Past 20 Years (1956—1976) in a Tropical Woodland Area. A Case-Study of the Moyamba District, Sierra Leone. — Bull. Soc. belge etude. Geogr. 1978, vol. 47, N 2.

Vijayagopalan S. Pesticide Industry in India. — Agr. and Agr.-Ind. J., 1978, vol. 11, N 4.

Vlugter H. Some aspects of water controls in West Pakistan. — Pakistan Geographical Review, 1960, vol. 15, N 2.

Vohra B. B. A Policy for Land. — Ecologist, 1975, vol. 5, N 8.

Wallace A., Hassan M. N. Some environmental aspects of the Aswah High Dam. — Egipt. J. Hort. 1978, vol. 5, N 2.

Wade N. Green Revolution: Problems of Adapting a Western Technology. — Science. 1974, vol. 186, N 4170.

Water and Power Development in East Pakistan. U. N. Technical Assistance Program. N. Y., 1959.

Webster C. C., Wilson P. N. Agriculture in the Tropics. L., 1966.

White G. F. Environmental Health in Developing Countries. — Geographia Polonica. 1977, N 36.

Widstrand C. C. The Rational of Nomad Economy. — Ambio. 1977, vol. 4, N 4.

Winstanley D. The Drought that won't Go Away. — New Science. 1978, vol. 80, N 1125.

World Development Report 1979. — The World Bank. Washington, 1979.

World Energy Supplies 1972—1976. N. Y., 1978.

World Forest Inventory 1958. Rome, 1960.

World Weather Records 1931—1940. Washington, 1959.

Young E. R. Rice. L.—N. Y., 1972.

В книге, написанной учеными Института географии АН СССР, анализируется своеобразие экологической ситуации в развивающихся странах. Исследуются как общие закономерности взаимодействия природы и общества в этих странах, так и специфические экологические проблемы, свойственные отдельным тропическим областям. Особое внимание уделено проблеме трансформации традиционного хозяйства при постоянно растущем давлении населения на естественные ресурсы. В заключение освещены задачи охраны окружающей среды в условиях наблюдающейся интенсификации использования природных богатств и освоения новых территорий.

The book written by a group of scholars of the Geographical Institute of the Academy of Sciences of the USSR deals with ecological peculiarities of the developing countries.

Attention is given to the general trends in the interrelations between nature and society in these countries, and to specific environmental problems pertinent to particular tropical regions.

The book concentrates on the problem of transforming the traditional economy while exploitation by the population pressure on the natural resources within the context of increasing population pressure on the natural resources. It concludes with the problems of preservation of the environment in the newly independent states which are intensively exploring their natural resources and developing new territories. It concludes with the problems of preservation of the environment in the newly independent states, which are intensively exploiting their natural resources and developing of new territories in increasingly intense.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
<i>Глава I</i>	
Проблема взаимодействия общества и природной среды в развивающихся странах	9
<i>Глава II</i>	
Состояние и характер изменений окружающей среды в городах развивающихся стран	50
<i>Глава III</i>	
Проблемы опустынивания в аридных и семиаридных рай- онах развивающихся стран на примере Сахеля	64
<i>Глава IV</i>	
Состояние природной среды в районах старого освоения лесной зоны Западной Африки	98
<i>Глава V</i>	
Система «природа — традиционное сельское хозяйство» в дельтовых областях Южной и Юго-Восточной Азии	126
<i>Глава VI</i>	
Экологические аспекты хозяйственного развития в за- сушливых областях Юго-Восточной Азии	147
<i>Глава VII</i>	
Современные формы антропогенного воздействия на окру- жающую среду в муссонной Юго-Восточной Азии	166
<i>Глава VIII</i>	
Географо-экологические аспекты освоения влажных тро- пиков (на материалах Амазонии)	186
<i>Глава IX</i>	
Возможности географического прогноза изменений окру- жающей среды в развивающихся странах	203
Основная использованная литература	228

Развивающиеся страны: Природа и человек.—
Р17 М.: Мысль, 1981.— 239 с., карт. — В надзаг.: Ин-т
географии АН СССР.

В пер.: 1 р. 10 к.

В книге, написанной учеными-географами, рассматривается комплекс проблем, связанных с взаимодействием природных и социально-экономических факторов в молодых суверенных государствах, освещаются задачи охраны естественных богатств развивающихся стран.

Для специалистов по проблемам окружающей среды.

Р 0604030000-155
004(01)-82 108-82

ББК 20.1

57(069)

РАЗВИВАЮЩИЕСЯ СТРАНЫ. ПРИРОДА И ЧЕЛОВЕК

Заведующий редакцией В. А. КОЛОСОВ

Редакторы: Я. А. МАРГОЛИН, А. Е. ПОПОВА

Редактор карт Т. В. РУПАСОВА

Младший редактор Ю. Б. БЕЛОВА

Оформление художника Е. В. РАТМИРОВОЙ

Художественный редактор Е. М. ОМЕЛЬЯНОВСКАЯ

Технический редактор М. Н. МАРТЫНОВА

Корректор И. В. РАВИЧ-ЩЕРБО

ИБ № 2071

Сдано в набор 27.04.82. Подписано в печать 12.08.82. А04864.
Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 2. Литературная
гарнитура. Высокая печать. Усл. печатных листов 12,6. Учетно-
издательских листов 13,44. Усл. краско-отт. 12,6. Тираж 13 000 экз.
Заказ № 427. Цена 1 р. 10 к.

Издательство «Мысль». 117071. Москва, В-71, Ленинский
проспект, 15

Московская типография № 8 Союзполиграфпрома при Государ-
ственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и
книжной торговли, Хохловский пер., 7.